R 736

TRAVAUX BRYOLOGIQUES

DÉDIÉS

A LA MÉMOIRE

DE

Pierre-Tranquille HUSNOT

Botaniste normand
Fondateur de la *Revue Bryologique*

(1840 - 1929)

Fasc. II

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Laboratoire de Cryptogamie
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
PARIS
1944

...rce MNHN Paris

SHOUT
SHARE
IT

SOMMAIRE

G. Le Testu. — La correspondance de T. Husnot avec R. Lenormand 1

I. Thériot. — Musci hispaniolenses 7

Margaret Fulford. — Vegetative reproduction in *Bryopteris fruticulosa* Tayl. 26

G. O. K. Sainsbury. — Northern Mosses in New Zealand 30

Helmut Gams. — Beitrage zur Kenntnis der nivalen Lebermoose der Alpen 34

R. Gaume. — Sur quelques groupements muscinaux de la forêt de Huelgoat (Finistere) 43

P. Duclos et L. Lavergne. — La Végétation bryologique de la Châtaigneraie du Cantal 58

R. Potier de la Varde. — Le *Fissidens intralimbatus* Ruthe dans les Basses-Pyrénées 81

Herman Persson. — Existence de Mousses au fond des lacs en Suède 84

F. Koppe. — Das mediterrane Element in der Moosflora Westfalens 89

M. Jæggli. — Bryophytes du Val Piora 98

Marthe Ernst-Schwarzenbach. — La sexualité et le dimorphisme des spores des Mousses 105

G. Bimont. — Excursion bryologique à la tourbiere de la Cailleuse (forêt de Montmorency, Seine-et-Oise) 114

M. Guillaumot. — Plantes rares ou nouvelles pour la France du Val d'Isère et de Peisey 118

Suzanne et Paul Jovet. — Peuplement bryologique des bois pourrissants et rochers ombragés des environs de Samoëns (Haute-Savoie) 120

A. H. Magnusson. — Key to Hue's *Aspicilia* 149

A. Boros. — Nachtrage zum Artikel : Ueber einige interessante Lebermoose aus Ungarn 160

Th. Herzog. — Eine neue *Plagiochila*-Art auf den Azoren 161

V. Allorge. — Au sujet du *Sphagnum molle* Sull. en Espagne et de sa variété *limbatum* Wst. dans les Landes 163

Source MNHN

R 736

La correspondance de T. Husnot avec R. Lenormand

par G. Le Testu (Caen)

L'Institut botanique de la Faculté des Sciences de Caen possède, dans les 27 volumes de correspondances reçues par Lenormand, 75 lettres de Husnot. Toutes sont très courtes ; une seule atteint la fin de la quatrième page d'un format 22.5 × 13.5. La plus ancienne est du 20 octobre 1863, la dernière du 18 août 1871, précédant de 4 mois le décès de Lenormand.

On sait ce qu'était ce dernier : un collectionneur d'abord. Il a, je crois, caressé le rêve de posséder toutes les plantes vivantes : Phanérogames, Fougères, Mousses, Lichens, Algues et même Champignons. Pour satisfaire ses goûts, il s'est fait algologue, algologue pratiquant, si je puis dire. Car non seulement, au moins dans la première partie de sa vie, il recueillait des Algues, les préparait, les nommait, — c'est sans doute ce qu'il a le mieux connu du règne végétal, — et en inondait les herbiers grands et petits du monde entier, mais il tâchait à en recevoir de partout à l'état brut, en quelque sorte, s'offrant à les préparer lui-même pour les collectionneurs, à condition de pouvoir s'en réserver une bonne part.

C'est donc comme possesseur de matériaux importants, étudiés par tous les spécialistes, authentiques par conséquent, que Husnot entra en relations avec lui. Mais la correspondance n'entre autant dire jamais dans des sujets ou des discussions botaniques. Plutôt que de lui écrire, Husnot trouvait plus pratique, en cas de nécessité, de se rendre chez son ami avec les échantillons qu'il désirait soumettre à des comparaisons.

Lenormand en 1863 était déjà vieux, il avait 67 ans. Je ne sais pas qui mit en rapport les deux botanistes, l'ancien et l'apprenti.

Il est probable que ce fut sous sa propre inspiration que le second s'adressa au premier : il hésitait sur la détermination spécifique d'un *Grimmia*, car, écrivait-il, « il n'y a que 2 ou 3 mois que j'étudie sérieusement les Mousses et je suis souvent embarrassé par les genres *Hypnum*, *Grimmia*, etc. » (26 février 1864). Il semble n'avoir eu à cette époque comme instrument de travail que le *Synopsis* de Schimper et l'ouvrage de Wilson (1er mars 1864).

BIBL DU MUSEUM D'HIST NATUR

Source MNHN, Paris

Son goût pour la botanique n'était cependant pas nouveau. Ancien élève de l'Ecole de Grignon, ses maîtres avaient conservé le souvenir de ses capacités ; le Directeur Bella — il l'indique dans une lettre du 24 mai 1864 — lui avait déjà offert d'abord une place de répétiteur, puis la chaire de Botanique et Sylviculture. Mais Husnot ne se souciait pas alors d'aliéner sa liberté et il projetait des voyages.

En mars 1864, il rêve de parcourir le Dauphiné, mais il est retenu par une maladie de sa mère qui mourra d'un cancer en juillet.

Deux mois après, il est décidé à solliciter une place dans une expédition scientifique qui s'organise pour le Mexique. C'est Morière et le Dr Vaillegeard qui lui en ont suggéré la pensée. Et il demande à Lenormand de le recommander au Comte Jaubert, botaniste amateur et membre de l'Institut (25 mai 1864).

Ces projets de voyages lointains n'aboutiront pas et en attendant leur réalisation hypothétique, Husnot fera son excursion dans le Dauphiné et les Alpes (août et septembre). Lenormand l'accréditera auprès de ses correspondants ; il ne rencontrera pas les uns, sera bien accueilli par d'autres, sauf par Jordan, qui lui a bien exposé ses théories, mais lui a refusé l'entrée de son jardin (26 septembre 1864). Plus tard, Husnot écrira : « De tous les naturalistes que j'ai vus dans mes voyages, il n'y en a qu'un qui ne m'ait pas bien reçu, c'est le fameux Jordan. Je me rappelle que vous m'aviez engagé à ne pas aller le voir ; j'aurais dû suivre vos conseils » (18 juillet 1868). Une ou deux fois, il manifestera dans sa correspondance combien peu il partage les idées du botaniste lyonnais (5 janvier 1865).

Lenormand met d'ailleurs son compatriote à contribution. La réputation de l'herbier du premier est établie et on le sollicite de participer aux exsiccata qui se publient dans les années qui précèdent la guerre de 1870. Desmazières, la Société Vogéso-Rhénane ont réclamé son concours.

Mais, depuis longtemps, Lenormand ne sort plus guère ; il ne veut pas laisser sa femme seule. Elle a toujours été valétudinaire, malade imaginaire sans doute, — les lettres de Mougeot à Lenormand sont farcies de consultations, — névropathe à coup sûr, — sa mère a été enfermée au Bon-Sauveur et y est morte, — et il compte sur ses amis. Husnot est du nombre. Celui-ci devait (3 juillet 1864) lui recueillir 230 échantillons du *Ranunculus Lenormandi*, c'est le chiffre « fasciculaire » de Desmazières, avec lequel Lenormand est en relations depuis trente ans.

Plus tard, c'est la Société Vogéso-Rhénane : mais Lenormand n'en attend sans doute pas grand'chose ; il est si riche ! Et c'est Husnot qui lui dira : Acceptez, je récolterai pour vous et pour moi (17 mars 1869). Et ce n'est pas une sinécure. A une offre de plantes normandes pour ses correspondants, Lenormand répond par une liste de 250 espèces

Source MNHN, Paris

(fin 1869) et, plus tard, janvier 1870, par une autre liste de 70. Et pourtant HUSNOT écrit : Je fais peu de phanérogamie !

En effet, ses goûts ne le portaient pas de ce côté. Dès la première lettre que nous avons citée, il est question de Mousses, et ces plantes conserveront sa prédilection avec les Hépatiques, les Fougères et les Glumacées.

Pourtant son voyage aux Alpes en 1864 semble avoir eu pour objet les Phanérogames ; il n'a recueilli que « quelques Mousses, surtout des *Bryum* » (26 septembre 1864).

En 1865, avril-mai, il passe 6 semaines en Angleterre à Southampton « pour l'étude de la langue et des mœurs ». Et ce n'est pas la première fois qu'il traverse la Manche, car, à cette date, il courait déjà Kew.

A peine de retour, il se prépare à partir pour l'Allemagne, toujours pour la langue. Une foulure du poignet retardera son départ jusqu'au mois de juillet. Il rendra compte sommairement de son voyage à LENORMAND, qui l'a encore recommandé à ses nombreux amis : il n'a pu voir Schimper à Strasbourg ; mais il a vu Bausch à Bade ; Martin était absent, mais il a rencontré Lorentz et, en sa compagnie, il a visité le Tyrol et la Lombardie. Et il a récolté surtout des Mousses (25 novembre 1865).

L'année n'est point terminée, qu'il prépare une nouvelle expédition, aux Canaries. Car ses voyages sont préparés ; pour celui-ci, il a acquis la partie cryptogamique de l'ouvrage de Webb et une série de plantes de Bourgeau (15 décembre 1865).

Et le projet, malgré des difficultés amenées par le choléra, se réalise. HUSNOT quitte le Havre le 1er mars, Cadix le 15, sera aux Canaries le 18. Il les quittera le 14 juin, satisfait de ses récoltes. « Excepté dans « les genres *Sempervivum* et *Statice*, encore peu en fleurs, j'ai trouvé la « majeure partie des espèces spéciales » (4 juillet 1866).

Mais il y a eu des incidents désagréables :

« J'ai été bien malheureux à la recherche du *Statice*, écrit-il le 26 no- « vembre 1866. Je n'en ai trouvé qu'un seul, le plus petit ; probablement « que ces espèces sont assez localisées, car il est impossible de passer « à côté sans les voir. Je fis une course de 3 jours à la recherche de l'*imbri- « cata*. J'étais près d'arriver à l'endroit indiqué, lorsque, traversant le « dernier village, je fus arrêté par ordre de l'Alcade (le Maire) et conduit « devant ce magistrat. J'eus tort de dire que j'étais Français. On venait « d'apprendre à Ténériffe que le général Prim s'était réfugié en France. « Pour moi qui ne savais nullement dans quel pays était ce général, « ni ce qu'il faisait, je fus fort embarrassé pour répondre aux nombreuses « questions qui me furent adressées à ce sujet. Monsieur le Maire en « conclut que j'étais probablement un officier de marine, envoyé pour « tenter quelque coup de main sur ces îles ; et défense me fut faite, au « nom de la loi, et en présence d'un public nombreux, d'approcher plus « près du rivage. Il me fallait obéir et dire adieu à ces rochers sur lesquels

Source MNHN, Paris

« je devais recueillir le *St. imbricata* ; c'était peu de jours avant mon « départ. »

Et pourtant les voyages l'attirent toujours et ne cesseront de l'attirer jusqu'à son mariage.

A peine de retour des Canaries, sitôt communiquées ses récoltes aux specialistes, les Mousses à Schimper, les Hépatiques à Gottsche, il songe au Sénégal et même au Dahomey « où on peut pénétrer jusqu'à 25 ou 30 lieues dans l'intérieur » (29 décembre 1866). En 1866, c'était beaucoup dire ! Il pensera même au Gabon. Sagot lui a cependant représenté le pays comme dangereux : « Ce ne sont pas des climats sains » (23 avril 1867). Decaisne est du même avis, mais Aubry-Lecomte y est resté 6 ans ! (24 juillet 1867).

En attendant, Husnot étudie un peu les Algues et les Lichens qu'il ne connaît guère. Il ne s'en occupera jamais beaucoup.

Mais un projet de voyage succède à l'autre. Husnot est attiré par les pays tropicaux. Il a rêvé Sénégal, Dahomey, Gabon. Le 8 janvier 1867, il s'embarque pour la Nouvelle-Grenade ; il ne fera qu'y toucher et reviendra aux Antilles. Nous n'en trouvons pas la raison dans sa lettre du 5 mars 1868, datée de Matouba (Guadeloupe). Une seconde tentative ne réussira pas davantage, ou même ne sera pas essayée. Le 24 juin 1868, il est de retour à Cahan.

Il est curieux de connaître comment il comprend un tel voyage et voici ce que fut son installation dans la vieille île française :

« Je suis resté une quinzaine à la Martinique... Je suis ici (au Matouba) « depuis le 2 (mars) et j'y resterai un mois ou peut-être deux. J'ai loué « une maison dans un village appelé Le Matouba, situé au milieu des « forêts, à 700 mètres au-dessus du niveau de la mer. C'est une contrée « fraîche et boisée, très riche en fougères, surtout en Hyménophyllées. « C'est le Lautaret de la Guadeloupe. Je me porte maintenant très bien « et vais faire tous les jours de bonnes courses » (5 mars 1868).

Dès lors, ses préférences sont bien établies ; il ne parle pas des Phanérogames et n'énumère dans ses récoltes que des Fougères, des Cryptogames et des Glumacées.

Au 6 mai 1868, son tableau est le suivant :

Fougères	140 (nous avons ces récoltes)
Glumacées	80
Muscinées.	95
Champignons	20

Les Algues ont été négligées : un catalogue a déjà été publié ; il y a des specialistes sur place qu'il mettra en relations avec Lenormand ; Schramm, l'un d'entre eux, remet à Husnot pour ce dernier un paquet d'échantillons.

Source MNHN, Paris

En juin, il est de retour en France ; en août, il rend visite à LENORMAND avec ses Cypéracées et celui-ci lui fait libéralement part de ses richesses.

« Arrivé à Pont-d'Ouilly à 5 heures du soir, il m'a été impossible de « laisser derrière moi tant de plantes précieuses. J'ai mis le tout sur mon « dos et je suis très bien arrivé jusque chez moi (6 km.) sans même penser « à la fatigue.

« Avant de me coucher, j'ai voulu revoir ces belles Fougères, puis les « Fougères vues, j'ai pris un autre paquet, et ainsi de suite jusqu'à la « fin. J'ai été tout étonné de voir qu'il était 2 h. ½, le temps avait passé « bien vite. »

Les années passent et les matériaux de HUSNOT se sont accumulés. En février 1870, commencent à paraître les *Musci Galliæ* ; il envoie le premier fascicule à LENORMAND qui est malade.

En mars, il a déjà 10 collaborateurs pour ses exsiccata, dont le Commandant Paris.

Alors vient la guerre et il veut en profiter pour faire un voyage aux Pyrénées. Il le commence, mais, étant maire de sa commune, il est rappelé chez lui par des élections et son excursion s'est bornée aux montagnes du Puy-de-Dôme et du Cantal.

Puis il est mobilisé, peu de temps il est vrai. Malade, il bénéficiera d'un congé de six semaines et en profitera pour mettre à exécution son projet pyrénéen. Là encore il lui arrive une aventure qui lui vaudra l'incarcération : « On ne s'amuse guère en prison ». Je cite sa lettre du 20 mars 1871.

« A Prats-de-Mollo (vallée du Tech, frontière d'Espagne), le Commandant « de place m'a fait arrêter, mettre en prison et conduire pendant 3 jours « de brigade en brigade (5 brigades). J'étais muni d'un congé, feuille « de route, etc., mais comme j'avais avec moi une carte géographique « du département, un guide Joanne, et le *Catalogue des Mousses d'Europe* « de LORENTZ, qui, comme vous savez, contient quelques notes en alle- « mand, le Commandant crut avoir fait une brillante capture et mis « la main sur un officier prussien.

« J'avais pu prévenir la veille un de mes amis, le chirurgien-major « Rebond, botaniste algérien ; il m'attendait et me fit immédiatement « mettre en liberté. »

Cette lettre est une des dernières. R. LENORMAND mourait le 10 décembre 1871.

On s'étonnerait qu'il ne fût jamais dans ces lettres question de politique. Les deux amis étaient républicains ; LENORMAND avait même été quelques mois sous-préfet de Vire en 1848. Mais HUSNOT trouvait que les élections lui faisaient perdre bien du temps et il n'admirait guère le suffrage universel. Je ne ferai qu'une citation :

« Mon cher ami, vous connaissez le résultat de nos élections ; en l'ab-

Source MNHN, Paris

« sence de M. de Torcy, resté malade à Paris, le riche Gévelot a été élu.

« M. Gévelot a fait un assez grand nombre de visites et ne sortait jamais « de chez un ouvrier sans laisser une pièce d'or.

« Il a envoyé pendant la derniere semaine toute une armée d'agents, « jusqu'à 50 dans une seule commune, qui payaient à boire à tout le « monde ; c'est ainsi qu'il est arrivé à obtenir une majorité de près de « 6.000 voix. Que dites-vous du Suffrage Universel ?

« Je suis tres heureux que ce soit fini ; depuis un mois je n'ai rien fait » (9 juin 1869).

Source MNHN, Paris

Musci hispaniolenses

par I. Thériot (Fontaine-la-Mallet)

La collection qui fait l'objet de ce travail m'a été confiée par le Dr G. Samuelsson, Directeur du Département de botanique, Naturhistoriska Riksmuseet, à Stockholm. Les Mousses proviennent de l'île Hispaniola et ont été recoltées par M. E. L. Ekman dans les deux Etats qui se partagent le territoire de l'île : 1° en Haïti au cours de l'annee 1917, et de 1924 à 1928, 2° à Santo-Domingo en 1929-1930. Elle comprend 88 espèces dont 14 nouvelles.

Ci-dessous une liste numérotée des localités le plus souvent citées ; chacune d'elles sera donc désignée par son numéro d'ordre à la suite du nom de l'espèce. Les localités non comprises dans ce tableau seront citées à leur place et textuellement.

Santo-Domingo

I. Cordillera central, prov. de Azua.
II. — — prov. de la Vega.
III. — — — — Valle Nuevo, 2.400 m.
IV. — — — — Pico del Valle Nuevo, 2.600 m.
V. — — — — Constanzo, 1.200 à 2.200 m.
VI. — — La Cumbre, 250 à 300 m.
VII. Valle del Cibao.
VIII. Llano Costera.

Haïti

IX. Massif de la Selle, Marigot, 1.900 m.
X. — — Morne de la Selle, 2.500 m.
XI. — — Croix-des Bouquets, Badeau, 1.300-2.000 m.
XII. — gr. Crête-à-Piquants, Port-au-Prince, 1.300 m.
XIII. Massif de la Hotte, 1.500 m.
XIV. — — on the southern slope of « Ma Blanche », 800 à 1.500 m.
XV. — western group, Mt Formon, 2.150 m.
XVI. Département du Sud, near Civette, Camp Perrin.

Sphagnum guadalupense Schp.

Haïti, massif de la Selle, Nouvelle Touraine, top of Morne La Visite (n° 1497).

Sphagnum meridense (Hpe) C. M.

Haïti, Massif de la Selle, morne Bramet, 1.700 m. (n° 1873). — Santo-

Source MNHN, Paris

Domingo, prov. Monte Cristi, Laguna de Cenobi, 1.100 m. (n° 12.872).

Andreæa petrophila Ehrh.

Santo-Domingo, prov. de Azua, western top of La Pelona, 3.100 m. (n° 13.650). — Le genre est probablement nouveau pour les Antilles.

Fissidens petrophilus Sull.

Haïti, Massif du Nord, Bayeux, morne Brigand, 900-1.150 m. (n° 2996).

Fissidens polypodioides (Sw.) Hedw.

Santo-Domingo, loc. II, Jarabacoa, 700 m. (n° 14.190).

Fissidens julianus (Sav.) Schp. var. *mexicanus* (C. M.) Thér.

Santo-Domingo, Cordillera Central, Moncion, 600 m. (n° 13.009).

Dicranella (Microdus) *brachyblepharis* (C. M.) Mitt.

Haïti, loc. XIV, near Douyotte, 800 m. (n° 638).

Holomitrium marginatum Mitt.

Haïti, loc. XV (n° 7532).

Campylopus saxatilis R. S. Will.

Haïti, loc. XV (n° 7561). En mélange avec l'espèce suivante.

Campylopus haitensis Thér. sp. nov. (s. g. *Palinocraspis*).

Dioicus. Cæspites densi, cohærentes, superne virides, inferne nigrescentes. Caulis gracilis, simplex vel summo ramosus, 2 cm. altus, basi nudus, dense

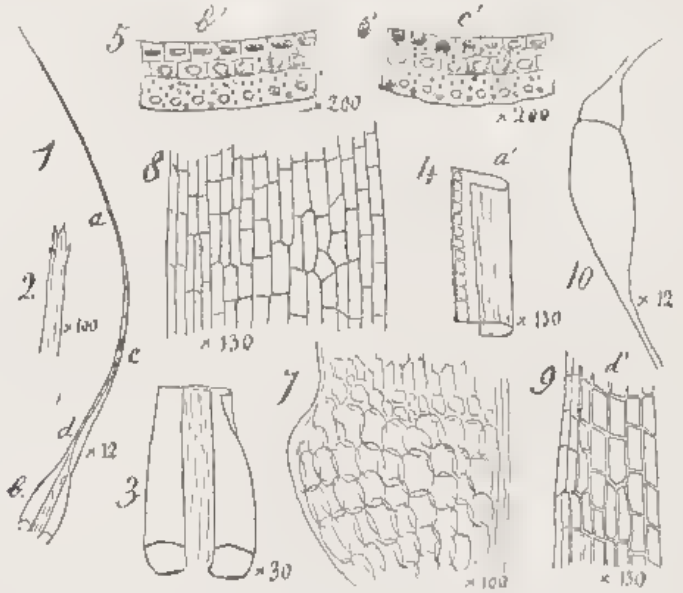


FIG. 1. — *Campylopus haitensis* Thér. — 1, feuille ; 2, sommet de l'acumen ; 3, base de la feuille ; 4, fragment de l'acumen, vers *a* ; 5, 6, coupes de la nervure vers *b* et *c* ; 7, oreillette ; 8, tissu suprabasilaire ; 9, tissu vers *d* ; 10, capsule humide.

radiculosus, apice congesto-foliosus. Folia sicca patentia, basi obovata, auriculata, sat raptim in acumen longum, canaliculatum, piliformem contracta, 6 mm. longa, 0,4 mm. lata, marginibus integris, valde involutis ; costa basi 180 μ, sat longe excurrente, dorso lævi, in sectione transversali ab eurycystis utraque pagina stereideis composita ; auriculas magnas, exca-

Source MNHN, Paris

valas, cellulis alaribus majusculis, vesiculosis, cellulis suprabasilaribus laxis, rectangularibus, parietibus firmis, cellulis laminæ rectangulis, chlorophyllosis, paulum incrassatis, superne brevioribus, quadratis. Folia perichætialia similia sed longiora, pedicellus tenuis, pallidus, usque ad 15 *mm. longus, sicca et humida erectus, capsula (immatura) suberecta vel inclinata, oblonga, basi attenuata, asymmetrica, sicca paulum arcuata, operculum conicum, longirostratum, calyptra basi nuda* (?) *Cætera ignota* (fig. 1).

Haïti, Massif de la Hotte, western group, Torbec, top of Mt Formon, rotten log, 2.225 m. (n° 7561 pp.).

1. Cette espèce a de grandes affinités avec *C. humilis* Mont. ; elle s'en distingue aisément par ses pédicelles très longs, dressés à l'humidité comme à sec. Ce dernier caractère exigerait qu'elle soit rangée dans la section *Rectiseti*, tandis que par ses feuilles elle doit appartenir à la sect. *Filifolii*. Une fois de plus, les faits démontrent que ces divisions ne peuvent être maintenues, et qu'il conviendra de grouper autrement les espèces comprises dans les sections *Filifolii* et *Rectiseti*.

2. La plupart des coiffes sont nues à la base ; mais le hasard m'en a fait découvrir une munie de cils. A cette anomalie, je ne vois qu'une explication : les coiffes sont normalement ciliées, mais les cils sont caducs et disparaissent de bonne heure. A l'appui de cette hypothèse, j'apporte une autre observation : une touffe de *Campylopus alopecurus* C. M. récoltée en Bolivie par K. Troll m'a présenté des coiffes ciliées et des coiffes nues à la base en nombre à peu près égal !

J'avoue que ces constatations imprévues diminuent ma confiance dans l'importance du rôle qu'on fait jouer à l'état de la coiffe pour le groupement des espèces du g. *Campylopus*.

3. La structure de la nervure chez *C. haitensis* n'est pas uniforme de la base au sommet de la feuille : 1° une section transversale prise tout près de la base présente sur la face dorsale une bande de stéréides, sur la face ventrale pas de stéréides, mais un epiderme composé d'une série unique de cellules très encrassées à lumen oblong ; c'est la structure propre à quelques espèces du s. g. *Eucampylopus* ; 2° dans la partie moyenne de la feuille, une section transversale présente sur la face ventrale une étroite bande de stéréides (fig. 1) située entre l'arc central d'eurycystes et l'épiderme décrit ci-dessus ; par ce caractère, notre espèce justifie sa place dans le s.-g. *Palinocraspis*.

Leucobryum albicans (Schw.) Lindb.

Haïti, département du Nord, Port Margot, Morne Maleuvre, 1.000 m. (n° 2832).

Leucobryum Polakowskyi (C. M.) Card.

Haïti, loc. XIV, 1.500 m. (n° 570).

Octoblepharum albidum (L.) Hedw.

Haïti : plusieurs récoltes, dont une *forma elata*, avec tiges atteignant

Source MNHN, Paris

3 cm., Massif des Matheux, St-Marc, source Brunet (n° 8060).
Syrrhopodon Berteroanus (Brid.) C. M.
Santo-Domingo, loc. VI (n° 12.405).
Anœctangium incrassatum Broth.
Haïti, loc. IX, 1.000 m. (n° 1918).
Anœctangium apiculatum Schp.
Santo-Domingo, loc. III (n°s 13.795, 13.844).
Trichostomum jamaicense (Mitt.) Jæg.
Haïti, loc. XI, 1.400 m. (n° 7647).

Trichostomum (?) Ekmani Thér. sp. nov.

Dioicum, gracile. Cæspites densi, fusco-virides. Caulis erectus, circa 0,5 *cm. altus, simplex. Folia sicca circinato-incurva, humida valde patula subsquarrosa, e basi oblonga,* 0,6 *mm. lata, sat subito in subulam longam canaliculatam contracta, aristata, inferiora minora, cæteris sensim majora, superiora* 4-5 *mm. longa, marginibus integerrimis, valde involutis ; costa valida,* 100-110 *μ, in mucronem brevem excedente, dorso lævi, ventre stratis pluribus cellularum chlorophyllosarum pulvinatim obtecta, in sectione transversali utraque pagina sclereidis pluristratosis tectis composita ; cellulis laminalibus quadrato-rotundatis, minute papillosis, opacis,* 9-10 *μ, parietibus paulum incrassatis, basilaribus hyalinis, lævibus, externis linearibus, internis rectangulis. Pedicellus tenuis,* 7-8 *mm. longus ; capsula erecta vel inclinata, subcylindrica,* 1-1,5 *mm. longa (deoperculata), peristomium sub ore insertum, dentes e membrana basilari angustissima* (60 *μ alta*), *leniter contorti, usque ad basin in* 2-*cura filiformia divisi, dense papillosi,* 0,6 *mm. longi, sporæ papillosæ. Cætera ignota* (fig. 2).

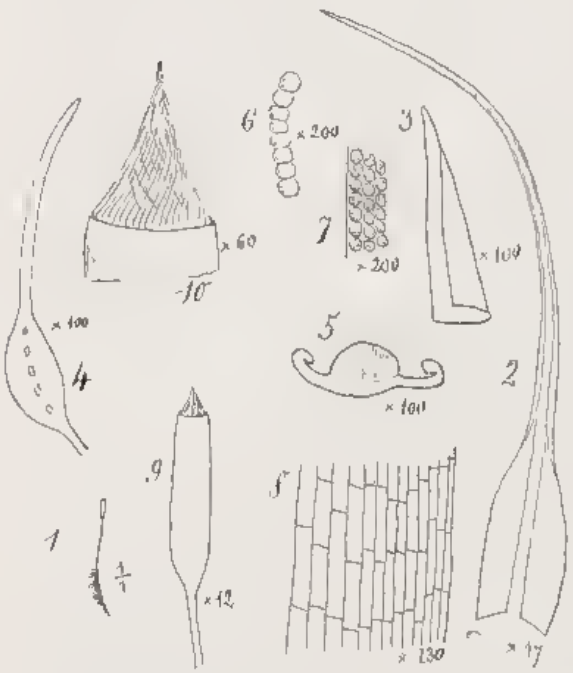


FIG. 2. — *Trichostomum Ekmani* Thér. — 1, plante, grandeur naturelle ; 2, feuille ; 3, acumen ; 4, coupe vers la base ; 5, coupe dans l'acumen ; 6, filament propagulifère ; 7, cellules vers le milieu de la feuille ; 8, tissu basilaire ; 9, capsule ; 10, sommet de la capsule avec le péristome.

Haïti : dép. du Sud, in the mountain forest in Cota, near Civette, Camp Perrin N. of the Cayes, on stones, ca. 1.300 m. ; leg. Ekman (n° 99) [typus].

Source MNHN, Paris

Cuba : Loma del Gato, prov. Oriente ; leg. J. Acuna (nº 426).

Par le port, par la forme et la taille des feuilles, cette espèce s'apparente au *T. involutum* Broth. de Chine ; elle s'en éloigne par la lame des feuilles plus étroite, à bords fortement involutés dès la gaîne, et par le tissu basilaire plus serré.

Je ne suis pas sûr que cette Mousse soit bien à sa place dans le genre *Trichostomum* : le péristome à dents légèrement tordues, la nervure chargée de propagules sur la face ventrale sont des caractères qui l'en éloignent. Mais on éprouve des difficultés de même ordre si on essaie de la placer dans d'autres genres, tels que *Turckheimia*, *Trichostomopsis*, *Pseudocrossidium*, etc. Faut-il conclure à un genre nouveau ? C'est une solution à laquelle j'ai renoncé parce que je n'ai pas trouvé de caractères suffisants pour justifier cette création, étant donné que la présence de propagules sur la nervure n'est pas un fait constant : la plante de Cuba mentionnée plus haut est dépourvue de propagules, quoiqu'identique par le port, la taille, les feuilles, à la plante de Haïti.

Pleurochæte luteola (Besch.) Thér.

Haïti, loc. X (nº 3169).

Leptodontium subcirrifolium (C. M.) Par.

Haïti, loc. XIII (nº 569).

Cette espèce est bien voisine du *L. cirrifolium* Mitt. Elle ne me paraît s'en distinguer que par ses feuilles plus courtes et par son tissu plus serré.

Didymodon planifolius P. de la V. et Thér. sp. nov.

S. g. *Erythrophyllum*. *Dioicus, cæspites densi, inferne cohærentes, nigrescentes, superne virides. Caulis brevis, vix* 1 *cm. altus, erectus, arcuatulus, inferne radiculosus, simplex vel parce ramosus. Folia sicca erecto-appressa, humida erecto-patentia, oblongo-lanceolata, breviter acuminata, acuta, mucronata,* 2 *mm. longa,* 0,5 *mm. lata, marginibus planis, integerrimis, costa crassa, basi* 90-100 *μ, superne* 60 *μ, excurrente, dorso minute papillosa, cellulis laminalibus quadratis, incrassatis, chlorophyllosis, dense et minute papillosis, diam.* 10 *μ, basilaribus laxis, elongate rectangulis, lævibus, parietibus firmis, haud incrassatis. Pedicellus* 8-10 *mm. altus, tenuis, pallido-luteus, capsula oblongo-cylindrica, operculum conico-rostratum, peristomium normale.*

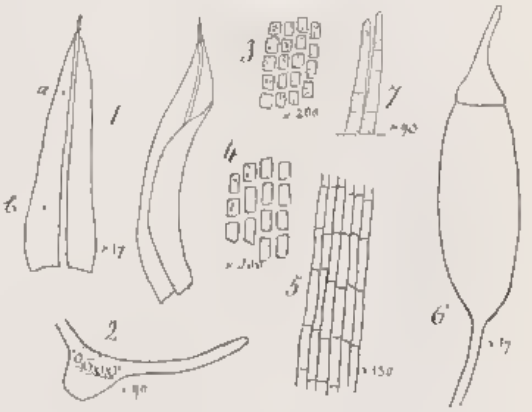


Fig. 3. — *Didymodon planifolius* P. de la V. et Thér. — 1, feuilles ; 2, coupe transversale vers la base ; 3, cellules, vers *a* ; 4, cellules vers *b* ; 5, tissu basilaire ; 6, capsule humide ; 7, une dent du péristome.

Source MNHN, Paris

Haïti : Morne de la Selle, on shaded stones, 2.500 m.

Barbula Ehrenbergii (Lor.) Fleisch. forma.

Haïti : Massif des Matheux, morne Saut-d'Eau, at the waterfall, 300 m. (n° 5501). — Nouveauté pour Haïti.

Diffère des formes communes par le tissu : les cellules carrées de la lame sont encrassées, les basilaires plus courtes et plus larges. Je possède dans ma collection une Mousse recueillie dans le ravin du Rumel, à Constantine (Algérie), qui est tout à fait identique par le tissu.

Tortula Husnoti Schp. forma.

Santo-Domingo, loc. VIII, eastern shore of Rio Ozama (n° 11.159). — Pédicelles plus longs, environ 1 cm.

Tortula domingensis Thér. sp. nov.

Dioica. Cæspites sat compacti. Caulis gracilis, erectus, 1-2 *cm. altus, inferne fere denudatus, radiculosus, laxe foliosus. Folia inferiora minuta,*

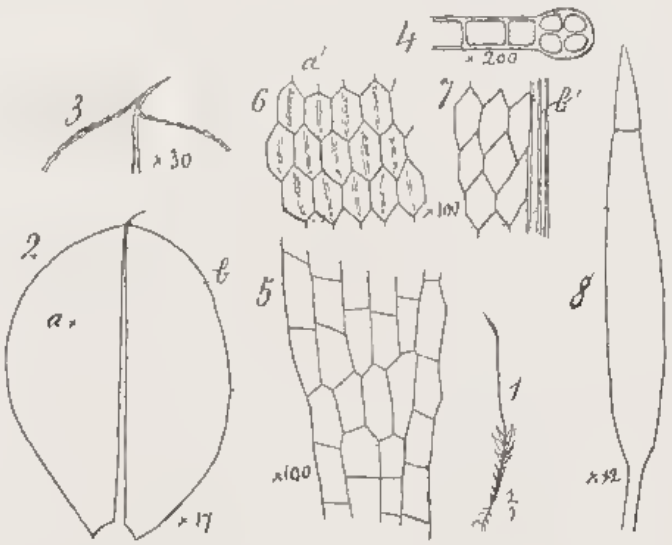


Fig. 4. — *Tortula domingensis* Thér. — 1, plante entière, grandeur naturelle ; 2, feuille ; 3, acumen ; 4, fragment d'une coupe ; 5, cellules basilaires ; 6, cellules moyennes, vers *a* ; 7, cellules marginales, en *b* ; 8, capsule.

superne sensim majora, apice rosulata, 2-3 *mm.* × 1,7 *mm., sicca crispato-patula, humida patula, obovata, apice rotundata, apiculata, basi contracta, marginibus planis, integerrimis vel summo denticulatis, costa valida, basi* 90 *μ, in apiculum recurvum excedente, rete laxissimo, cellulis regulariter hexagonis, parce chlorophyllosis,* 60 *μ* × 35 *μ, parietibus tenuibus, basilaribus majoribus, rectangulis, marginalibus* (2-4 *ser.*) *bistratosis, linearibus, incrassatis, opacis, limbidium teretem efformantibus. Pedicellus gracilis,* 20 *mm. altus, capsula* (*immatura*) *erecta, cylindrica,* 4 *mm. longa, operculum conicum, obtusum. Cætera ignota* (fig. 4).

Santo-Domingo : Peninsula de Samana, Pan de Acuzar, 500 m., on tree branches (n° 13.849, typus) ; Cordillera Central, La Cumbre, in forest, 300 m. (n° 12.432).

Source MNHN, Paris

Plante très proche du *T. mniifolia* (Sull.), avec lequel elle constitue un petit groupe bien spécial, bien délimité, dont les feuilles par leur limbidium et leur tissu rappellent exactement certaines espèces du genre *Mnium*.

Tortula domingensis se distingue du *T. mniifolia* par la forme de ses feuilles, par son tissu plus lâche et plus régulier, par la nervure insensiblement rétrécie de la base au sommet, et non subégale comme chez *T. mniifolia*. Enfin celui-ci croît sur les pierres mouillées aux bords des ruisseaux, tandis que *T. domingensis* vit sur les branches d'arbres.

Grimmia antillarum Thér. sp. nov.

Dioica. Cæspites dense pulvinati, inferne fusci, superne virides. Caulis erectus, simplex vel parce ramosus, 0,5-1 mm. *altus, inferne subnudus,*

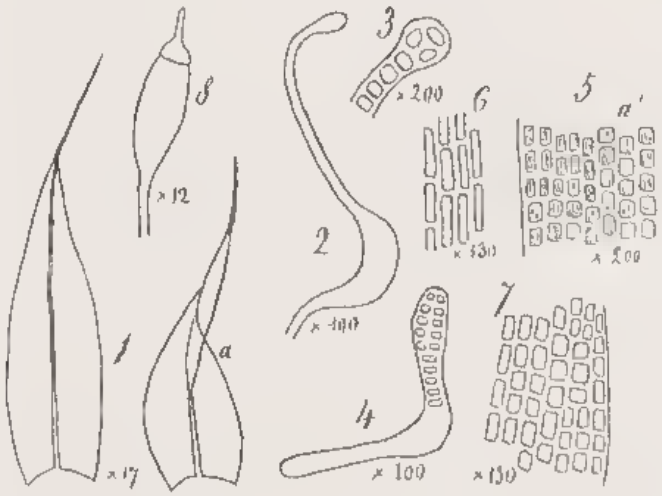


Fig. 5. — *Grimmia antillarum* Thér. — 1, deux feuilles ; 2, coupe vers la base ; 3, fragment de cette coupe ; 4, coupe dans l'acumen ; 5, cellules de la lame, vers *a* ; 6, cellules basilaires près de la nervure ; 7, cellules basilaires externes ; 8, capsule humide.

superne dense foliosus. Folia sicca erecta, humida patula, oblongo-lanceolata, sensim acuminata, acuta, basi bipticata, valde concava, canaliculato-carinata, in pilum longum albidum denticulatum producta, marginibus integerrimis, ± revolutis, costa basi 60 *μ, excurrente ; cellulis laminalibus quadrato-rotundatis, chlorophyllosis, paulum incrassatis,* 10-12 *μ, marginalibus* (2-5 *ser.*) *bistratosis, basilaribus subhyalinis, internis linearibus, externis quadratis vel breviter rectangulis. Pedicellus erectus,* 3-4 *mm. longus, capsula emersa, oblonga vel subcylindrica, lævis,* 1,25 *mm. longa,* 0,4 *mm. crassa, operculum convexum, rostratum, calyptra mitriformis, basi laciniata, peristomium normale,* 0,3 *mm. altum, sporæ læves, minutæ,* 8-9 *μ* (fig. 5).

Santo-Domingo : Cordillera Central, prov. de Azua, Los Vallecitos de Yaque, 2.500 m. (n° 13.630).

A quelques rapports avec *G. commutata* Hüb. et *G. campestris* Burch. Ces espèces se distinguent du *G. antillarum* par leurs capsules courtes

Source MNHN, Paris

et épaisses, et en outre *G. communata* par sa coiffe cueullée, et *G. campestris* par la coiffe et l'opercule plus courts.

C'est, d'apres l'*Index bryologicus*, la première fois qu'une espèce du genre *Grimmia* est récoltée dans les Antilles.

Zygodon domingensis Thér. sp. nov.

Sterilis. Cæspites compacti, cohærentes, fusco-tomentosi, inferne nigrescentes, superne læte-virides. Caulis gracilis, erectus, simplex, innovando ramosus, radiculosus, 6-8 *cm. altus, e sectione transversali pentagonis. Folia caulina sicca erecto-patentia, ramosa contorta, humida valde patulo-squarrosa, in series spiraliformis disposita, oblongo-lanceolata, late acuminata, acuta, concava, carinata, decurrentia*, 1,2 *mm. longa*, 0,4 *mm. lata, marginibus planis, ultra medium ad apicem serratis, costa basi* 40-45 *μ, sub apicem evanescente, dorso tenuiter papillosa, cellulis valde incrassatis, deuse et minute papillosis*, 7-9 *μ, lumine rotundato, basilaribus breviter rectangulis, incrassatis, lævibus. Cætera nulla* (fig. 6).

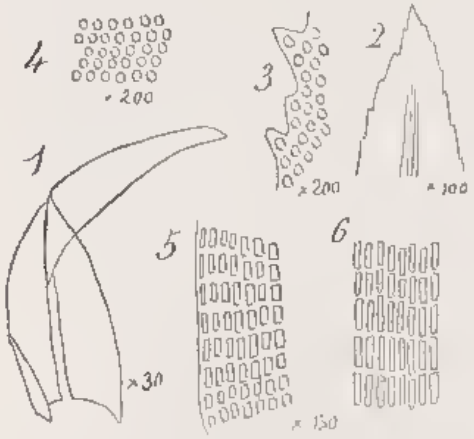


FIG. 6. — *Zygodon domingensis* Thér. — 1, feuille ; 2. acumen ; 3, dents de cet acumen ; 4, cellules supérieures ; 5. cellules basilaires marginales ; 6, cellules basilaires près de la nervure.

Santo-Domingo : Cordillera Central, prov. de La Vega, Pico del valle Nuevo, face of cliffs, 2.550 m. (n° 13.777).

Très proche du *Z. peruvianus* Sull. par la taille et le port, par la forme des feuilles, leur décurrence, leur papillosite. S'en éloigne par ses tiges très radiculeuses, feutrées, par ses feuilles plus fortement squarreuses, plus courtes, à acumen moins fin, par les cellules plus petites, à lumen ponctiforme.

Par la disposition des feuilles en spirales sur la tige, *Z. domingensis* rappelle le *Z. seriatus* Ther. et Nav. du Ruvenzori.

Zygodon pentastichus (Mont.) C. M. forma.

Haïti, loc. X (n° 3170). — Découverte bien interessante : l'espèce n'était connue qu'en Amerique méridionale, Patagonie, Chili, Pérou.

La Mousse de Haïti ne differe de la plante du Chili que par des caracteres légers : moins robuste, feuilles plus petites, tissu basilaire occupant un espace moins étendu, cellules de la lame à papilles petites, peu saillantes. Etant donné l'amplitude des variations de l'espece, cette forme ne mérite pas d'être distinguér par un nom particulier.

Macromitrium mucronifolium (Hk. et Gr.) Schwægr.

Source MNHN, Paris

Haïti : Massif de la Hotte, near Constant, 1.100 m. (n° 794).

Macromitrium cirrhosum (Hedw.) Brid. var. nov. **haitense** Thér.

Feuilles longuement et finement acuminées, à bords sinuoles et non dentés ; nervure le plus souvent excurrente.

Haïti, loc. XV, 2.150 m. (n° 7533).

Macromitrium haitense Thér. sp. nov.

S° Leiostoma. *Cæspites densissimi, luteo-virides, inferne fuscescentes. Caulis repens, ramis robustis, elongatis, 2-3 cm. longis, dense foliosis, 4-5 mm. crassis, plurimis, contiguis, simplicibus vel divisis. Folia sicca crispato-patentia, humida squarrosa, anguste lineari-lanceolata, sensim acuminata, acuta, transverse undulata, marginibus planis, integris, apicem versus subdenticulatis, 4-5 mm. × 0,75 mm., costa carinata, sub apicem evanescente, cellulis lamiuæ recte seriatis, quadrato-rotundatis, incrassatis, vesiculosis, papillosis, 12-15 μ, inferioribus linearibus, incrassatis, verrucosis. Folia perichætialia similia, intima minora, latiora, erecta, subintegra, cellulis lævibus ; pedicellus erectus, 5 mm. longus, in dimidio superne scaber ; capsula immatura oblonga, plicata, in collo æquilongo attenuata, operculum longirostratum, calyptra pilosa. Cætera ignota* (fig. 7).

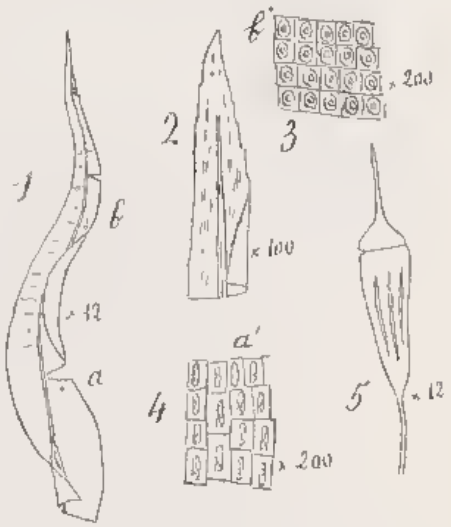


FIG. 7.— *Macromitrium haitense* Thér. — 1, feuille ; 2, acumen ; 3, cellules moyennes, en *b* ; 4, cellules supra-basilaires, vers *a* ; 5, capsule sèche.

Haïti : Massif de la Hotte, western group, Les Roseaux, pineland, on stones, 2.400 m. (n° 10.645).

Magnifique espèce qui a beaucoup de rapports avec *M. longifolium* (Hook.), mais qui s'en distingue par ses feuilles plus longues et plus étroites, par ses pédicelles deux fois plus courts, par les cellules foliaires plus grandes. Les feuilles ont la forme et la structure de celles du *M. cirrhosum* (Hedw.), mais elles sont plissées-ondulées en travers dans l'acumen.

Schlotheimia ciliolata C. M. var. nov. **longifolia** Thér.

Taille plus robuste, feuilles plus longues, moins profondément gaufrées, à nervure plus large, 60 μ.

Haïti, loc. XI (n° 7790).

Schlotheimia torquata (Hedw.) Brid. forma *breviseta*.

Haïti, loc. XIV (n° 583). — Pédicelles plus courts.

Source MNHN, Paris

Splachnobryum Mariei Besch.

Haïti : dép. du Sud, near the road from Roche-à-Bateau to Acul, on calcareous stones (n° 739).

Physcomitrium Ekmani Thér. sp. nov.

Caulis gracilis, erectus, 5-8 *mm. altus, inferne nudus, superne laxe foliosus. Folia inferiora minora, elliptica, superne sensim majora, spatulato-oblonga, acuminata, acuta, sicca et humore patula, marginibus planis, summo dentatis,* 2,3-3 *mm. longa,* 1 *mm. lata, costa tenui, sub apice evanida, rete laxissimo, cellulis mediis breviter hexagonis,* 60-100 *μ longis,* 40-45 *μ*

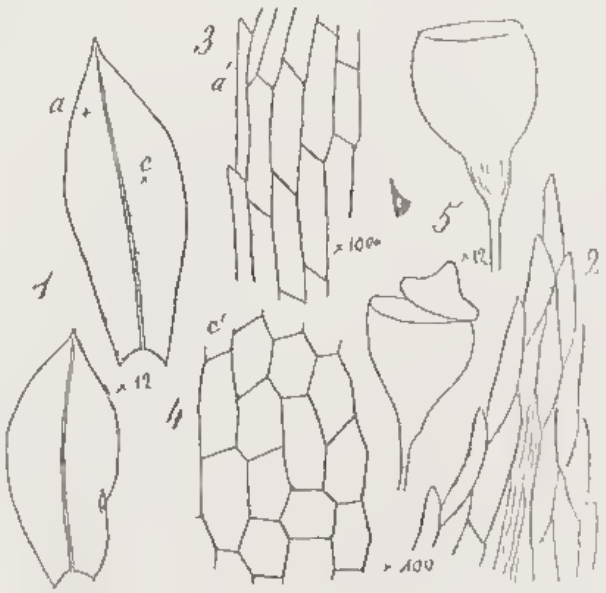


Fig. 8. — *Physcomitrium Ekmani* Thér. — 1, deux feuilles ; 2, acumen ; 3, cellules supérieures et marginales, vers *a* ; 4, cellules moyennes, vers *c* ; 5, deux capsules.

latis, basilaribus rectangularibus, marginibus rhomboidalis, longioribus et angustioribus, limbidium indistinctum efformantibus. Pedicellus erectus, 7-8 mm. longus, capsula ovato-truncata, collo brevi attenuata, annulata, macrostoma, membrana exothecii sub ore cellulis 10-12 *seriatis elongate et transverse rectangulis, operculum breve conicum, sporæ papillosæ,* 30 *μ crassæ* (fig. 8).

Santo-Domingo : Cordillera Central, prov. de Azua, valle del Yaque, moist place, 1.500 m. (n° 13.701).

Espèce remarquable par son tissu lâche, à cellules allongées. Les quelques espèces qui ont un tissu analogue, *Ph. argentinicum* Par., *Ph. Beaoisii* Thér., etc., s'en distinguent aisément.

Funaria paucifolia (C. M.) Broth.

Haïti, loc. XII (n° 9502).

Stableria osculatiana (de Not.) Broth.

Haïti, loc. XIV (n° 565). — Espèce nouvelle pour Haïti.

Source MNHN, Paris

Epipterygium Wrightii (Sull.) Lindb.

Santo-Domingo : Peninsula de Samana, Rio Hato Viejo, 275 m. (n° 15.275).

Brachymenium Wrightii (Sull.) Broth.

Haïti, loc. XV (n° 7533 pp.). — Associé au *Macromitrium cirrhosum* var. *Bryum cavifolium* Schp. forma.

Feuilles un peu plus courtes, à nervure brièvement excurrente, souvent étroitement révolutées jusqu'au sommet, au moins d'un côté.

Haïti : Massif de la Selle, Gauthier, Pays-Pourri, at source Petit-Pas, 1.200 m. (n° 7734).

Bryum Samuelssoni Thér. sp. nov.

S° Rosulata. *Synoicum. Caulis erectus, 2-3 cm. longus, fusco-tomentosus, laxe foliosus, innovationibus gracilis, erectis. Folia sicca erecto-appressa, flexuosa, oblongo-lanceolata, acuminata, acuta, mucronata, longe decurrentia, 2 mm. × 0,5 mm., marginibus toto ambitu revolutis, apice denticulatis ;*

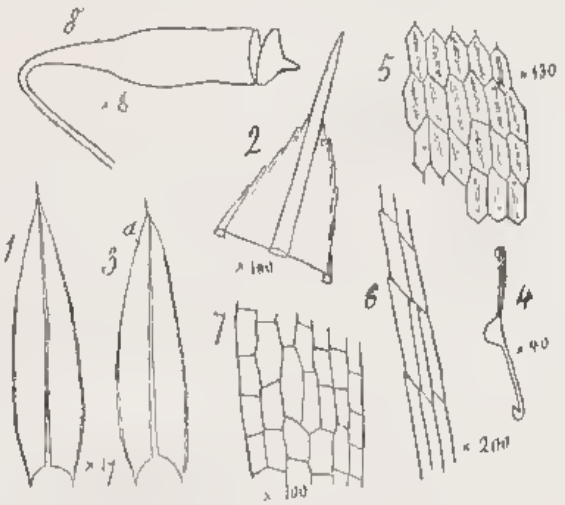


Fig. 9. — *Bryum Samuelssoni* Thér. — 1, feuille caulinaire ; 2, acumen ; 3, feuille d'une innovation ; 4, coupe transversale d'une feuille ; 5, cellules moyennes ; 6, cellules marginales, vers *a* ; 7, tissu basilaire ; 8, capsule sèche.

costa brunnea, basi 70 μ, in mucronem excurrente ; cellulis hexagonis, parietibus tenuibus, 40-60 μ × 15-18 μ, basilaribus rectangularibus, marginalibus linearibus (3-4 ser.) limbidium efformantibus. Pedicellus gracilis, erectus, usque ad 35 mm. longus ; capsula cylindrica, collo subæquilongo attenuata, horizontalis, 3-3,5 mm. longa, operculum convexum, brevirostrum. Cætera ignota (fig. 9).

Santo-Domingo : Cordillera Central, prov. de La Vega, valle Nuevo, au bord d'un ruisseau, 2.400 m. (n° 13.843).

Par l'ensemble de ses caractères, inflorescence synoïque, tiges lâchement et régulièrement feuillées, feuilles longuement décurrentes, révo-

Source MNHN, Paris

lutées tout autour, pédicelles très longs, cette espèce ne peut être confondue avec aucune autre.

Rhodobryum domingense (Brid.) E. G. Britt.

Haïti, loc. XI (n° 7674).

Eustichia Spruceana (C. M.) Par.

Santo-Domingo, loc. I, San José de Ocoa, Loma Sucia, 2.300 m. (n° 12.006).

Rhizogonium spiniforme (L.) Bruch.

Haïti, loc. XIII (n° 566), loc. XVI (n° 144), forma angustifolia.

Philonotis elegantula (Tayl.) Jæg.

Haïti, loc. XI (n° 7626).

Philonotis uncinata (Schwæg.) Brid.

Santo-Domingo : prov. Puerto Plata, near El Llano, 700 m. (n° 14.307).

Breutelia haitensis (R. C.) Broth. ; syn. : *Philonotis jamaicensis* (Mitt.) Card. (cf. Cardot, *Rev. bryol.*, 1911, p. 102).

Haïti, loc. XII (n° 9500).

Breutelia tomentosa (Sw.) Schp. forma *breviseta*.

Haïti, loc. X (n° 3176). — Pédicelles 4-5 mm.

Breutelia scoparia (Schwægr.) Schp.

Santo-Domingo, loc. V, road to valle Nuevo at Canada Grande, 2.200 m. (n° 13.882).

Hedwigia albicans (Web.) Lindb. forma.

Santo-Domingo, loc. IV (n° 13.775). — Jolie forme que C. Müller a nommée *Hedwigia stricta*, in *Hedwigia*, 1898, p. 239.

Pseudocryphæa flagellifera (Brid.) E. G. Britt.

Santo-Domingo, loc. VII, prov. Querte, Pimentel (n° 13.267).

Prionodon haitensis Ren. et Card.

Haïti, loc. XI (n° 7798).

Lepyrodon tomentosus (Hook.) Mitt. forma *longipila*.

Feuilles terminées par un poil deux fois plus long.

Santo-Domingo, loc. IV (n° 13.776). — Espèce nouvelle pour les Antilles.

Trachypus viridulus (Mitt.) Broth.

Haïti, loc. XV (n° 7538).

Pterobryum angustifolium (C. M.) Mitt. forma.

Haïti, loc. XI, 1.300 m. (n° 7667). — Cette plante porte des rameaux flagelliformes garnis de petites feuilles très caduques ; mais elle ne doit pas être confondue avec la forma *flagellifera* Besch. de la Guadeloupe, forme qui a été rapportée au *Pt. integrifolium* Hpe.

Pterobryopsis dentata Thér. sp. nov.

Dioicus ? viride-lutescens. Caulis secundarius ascendens, 8-10 cm. altus, sat regulariter distiche pinnatus, ramis patulis, complanatis, parce ramulosis. Folia patentia, late cordato-ovata, longe et anguste acuminata, auri-

Source MNHN, Paris

culata, concava, plicatula, marginibus planis, superne dentatis, inferne denticulatis vel subintegris, costis binis brevibus vel nullis, rete pellucido, cellulis linearibus, lævibus, parietibus incrassatis, 40-50 μ × 5-6 μ, *alaribus fuscis, obovatis, valde incrassatis, auriculas distinctas formantibus. Cælera desunt* (fig. 10).

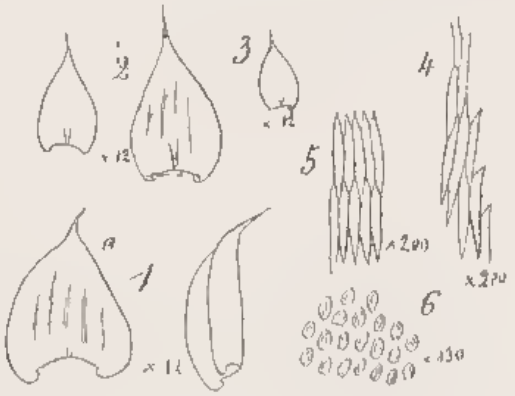


FIG. 10. — *Pterobryopsis dentata* Thér. — 1, deux feuilles caulinaires ; 2, deux feuilles raméales ; 3, feuille ramulinale ; 4, cellules marginales, vers *a* ; 5, cellules supérieures ; 6, cellules d'une oreillette.

Santo-Domingo : Cordillera Central, prov. de La Vega, Constanza, Loma La Vieja, top of Mountains, mossy forest, 2.075 m. (n° 14.032).

Je pense que cette espèce a sa place dans la section *Pterobryodendron* à côté du *Pt. Beschcrellei* (Kiaer), de Madagascar, dont elle possède la taille et la ramification. Elle diffère de celle-ci par la forme de ses feuilles qui rappellent celles du *Pt. acuminata* (Hook.) d'Asie ; elle s'éloigne en outre de toutes les deux par sa nervure double et très courte.

Orthostichopsis tetragona (Sw.) Broth.

Santo-Domingo, loc. VIII, El Maniclito, on the ground (n° 11.294),

Pilotrichella flexilis (Sw.) Jæg. var. *gracilis* B. et P,

Haïti, loc. XI (n° 7666 pp.).

Papillaria appressa (Hornsch.) Jæg.

Haïti, loc. XIV (n° 643) ; Santo-Domingo, loc. VII (n° 13.266),

Papillaria squamatula C. M.

Haïti, loc. XI (n° 7698). — Espèce nouvelle pour Haïti et les Antilles.

Metcorium illecebrum (C. M.) Mitt.

Haïti, loc. XI.

Barbella diclados (Schp.) Broth.

Haïti, loc. XI (n° 7664).

Calyptothecium porodictyon (R. et C.) Broth.

Haïti : Massif du Nord, Citadelle La Ferrière, 900 m. (n° 8269).

Porotrichum crenulatum C. M.

Haïti, loc. XIV (n° 492).

Porothamnium fasciculatum (Sw.) Fl.

Source MNHN, Paris

Haïti : Massif du Nord, Port-de-Paix, Haut-Piton, 1.150 m.

Hookeriopsis incurva (Hk. et Gr.) Broth.

Santo-Domingo, loc. VI (n° 14.344).

Lepidopilum chladorhizans Besch. forma ?

Haïti, loc. XVI (n° 143).

Bien conforme au type par l'ensemble de ses caractères, sauf qu'ici la coiffe est poilue et les tiges dépourvues de radicules.

Hypopterygium tamarisci (Sw.) Brid.

Santo-Domingo, loc. V (n° 13.994).

Thuidium Wrightii Jæg.

Haïti, loc. XIV (n° 475).

Thuidium acuminatum Mitt.

Haïti, loc. XVI (n° 145).

Thuidium antillarum Besch.

Haïti, loc. IX (n° 8016). — Détermination seulement probable, l'échantillon étant stérile.

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Monck.

Santo-Domingo, loc. V (n° 14.063).

Amblystegium leitense Mitt.

Santo-Domingo, loc. I. San Juan, Lomas de la Mediania, 1.950 m. (n° 13.594). — Plante à peu près identique au type qui m'a été communiqué par M. R. S. Williams, du N. Y. Bot. Gart. C'est une espèce ou une forme du gr. *Dr. fluitans* ou du gr. *aduncus* ; je ne puis préciser sa position, à cause de la stérilité de la récolte Ekman.

Brachythecium pseudo-lætum C. M.

Haïti, loc. XIV (n° 636).

Rhynchostegium conchophyllum (Tayl.) Jæg.

Haïti, loc. IX (n° 8006).

Rhynchostegium frondicola (C. M.) Jæg.

Santo-Domingo, loc. VII (n° 14.334).

Erythrodontium teres (C. M.) Par. ?

Haïti, loc. XIV (n° 642). — Plante stérile.

Entodon macropodus (Hedw.) C. M.

Haïti, loc. XI (n° 7666 in p.).

Heterophyllium affine (Hook.) Fleisch.

Haïti, loc. XI (n° 7696). — Espèce nouvelle pour Haïti et probablement pour les Antilles.

Pterogoniopsis cylindrica C. M. forma.

Haïti : Massif de la Hotte, Fond-des-Nègres, Hab. Buttet, on tree trunk, 300 m. (n° 71.646).

L'espèce n'était connue qu'en Argentine. La mousse de Haïti diffère peu du type : les dents du péristome sont ici moins largement tronquées-arrondies que celles qui sont figurées par Brotherus, in Engl.-Pr.

Source MNHN, Paris

Acroporium pungens (Sw.) Broth. forma *densiretis.*
Tissu plus serré ; diam. des cellules, 6-7 μ.
Haïti : loc. XIV (n° 582) ; Santo-Domingo, loc. VI (n° 12.407).
Sematophyllum sericifolium Mitt. forma *longiseta.*
Pédicelles 15 mm. — Haïti, loc. XIV (n° 510).
Isopterygium tenerum (Sw.) Mitt.
Haïti : Massif du Nord, Marmelade, 725 m. (n° 8288).
Vesicularia vesicularis (Schwægr.) Broth.
Santo-Domingo, loc. VI (n° 11.552).

Ptilium orthothecium Thér. sp. nov.

Statura, habitu, foliorum forma et rete P. crista-castrense (L.) *simillima ; differt paraphyllis raris, ramis crassioribus, foliis perichætialibus haud plicatis, foliis caulinis rameisque latioribus aeuminatis, capsulis ereetis. Folia caulina* 2,5 *mm. longa,* 1 *mm. lata, auriculata, marginibus sinuo-*

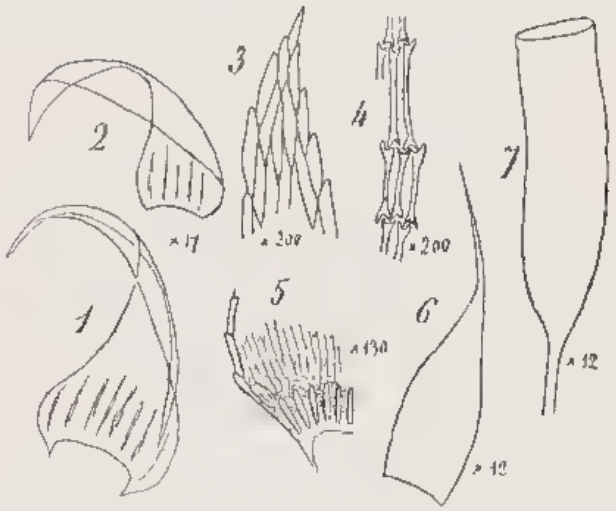


FIG. 11. — *Ptilium orthothecium* Thér. — 1, feuille caulinaire ; 2, feuille raméale ; 3, acumen ; 4, cellules supérieures ; 5, oreillette et tissu basilaire ; 6, feuille périchétiale ; 7, capsule humide.

latis, ramea minora, toto ambitu denticulatis, cellulis valde incrassatis, mediis 50-60 μ × 7-8 μ. *Perichætium elongatum,* 4-5 *mm. ; folia perichætialia intima enervia, haud plicata, integra, apice paucidentata ; pedicellus* 4 *cm. longus ; eapsula erecta, cylindrica,* 2 *mm. longa (deoperculata). Cætera ignota* (fig. 11).

Haïti : Massif de la Selle : 1° Furcy, morne Brouet, in haubwald, 1.700 m., c. fr. (n° 1869, typus) ; 2° Croix-des-Bouquets, Badcau, 2.100 m., stérile (n° 7716).

Microthamnium diminutivum (Hpe) Jæg.
Haïti, loc. XVI, 1.300 m. (n° 98).
Microthamnium perspicuum (Hpe) Jæg.

Source MNHN, Paris

Haïti, loc. XI (n° 7630) ; Santo-Domingo, loc. V (n° 13.994 in p.).

Microthamnium Ekmani Thér. sp. nov.

Sterile, cæspites sat densi, depressi, lutescenti-virides. Caulis gracilis, brevis, ± regulariter pinnatus, ramis patulis, haud complanatis. Folia sicca patula, subsquarrosa, caulina cordato-ovata in arcum angustum longum piliformem sat abrupte constricta, 1 mm. × 0,5 mm., ramea ovato-lanceolata, sensim acuminata, acuta, toto ambitu subintegra, 0,7-0,75 mm. × 0,3 mm., costis binis, brevibus, cellulis angustis, linearibus, 40-60 μ × 6 μ, papillosis, papillis apicalis, parum prominulis, alaribus minutis, quadrato-rotundatis. Cætera desunt (fig. 12).

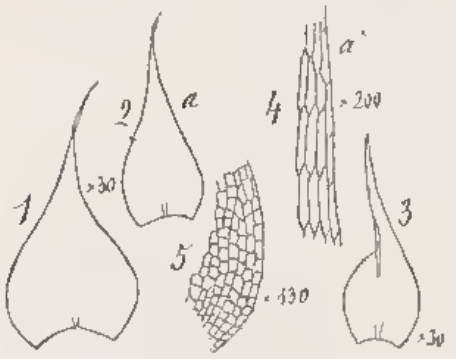


FIG. 12. — *Microthamnium Ekmani* Thér. — 1, feuille caulinaire ; 2, 3, feuilles raméales ; 4, cellules supérieures et marginales, vers *a* ; 5, cellules alaires.

Haïti : Massif de la Selle, Croix-des-Bouquets, Badeau, slope towards Camp-Franc, 1.300 m. (n° 7661).

La stérilité de cette plante en rend le classement difficile. Toutefois, en raison de ses feuilles étalées-subsquarreuses, des cellules alaires petites, nombreuses, je la range provisoirement dans la division B. d. du s.-g. *Pseudomicrothamnium*.

CRYPTONEURUM Thér. et P. de la V. (genus novum *Rhytidiacearum*).

Dioicum, sericeum, laxe intricatum. Caulis repens, copiosis rhizoideis præditus, deuse et irregulariter divisus, in sectione transversali ovalis et præbens : intus centralem fasciculum, e parvis elementis frequenter chloroplastis præditis compositum, deinde laxas, magnas, inanes cellulas, denique extus duo strata corticalium cellularum parietibus crassis. Paraphyllia haud crebra, maxime ex parte late deltoidea et asymetrica, raro anguste lanceolata. Folia distincte dimorpha : caulinaria e basi amplectante, late obovata, sensim in integerrimo piliforme acumine extenuata, longitudinalibus profundis rugis corrugata ; costa unica, circa ad sextam vel maxime quartam partem folii perveniens, sed sæpissime difficile conspicua quia frequenter in ima ruga abscondita vel interdum longior videtur nunc propter mediam rugam quæ illam tegit et simul longe superat ; marginibus planis vel parce undulatis ; cellulæ basilares breviter rectangulæ vel hexagonæ, alares pseudo-auriculam formantes, mediæ et superiores anguste prosenchymaticæ, parietibus parce flexuosis, omnes lævissimæ. Folia ramealia inferiora (ad originem rami) brevia, obtusa, deinde sensim magis ac magis acuminata, denique caulinariis similia sed angustiora in acumine filiformi sæpe torto vel crispato extenuata,

Source MNHN, Paris

marginibus integris aut hic illic denticulatis, 3-4 profundis rugis prædita, erecto-adpressa ; costa sicut in caulinariis parum conspicua et abscondita ; cellulæ basilares breviter subrectangulæ ± excavatæ, aliæ anguste prosenchymaticæ. Folia perigonialia e basi ovata breviter acuminata, lævia, sine rugis, enervia ; antheridia ellipsoidea, curvata ; paraphyses longiores. Folia perichætialia erecta vel interdum patentia, externa brevia, obtusa, interna longiora et ramealium similia, sed marginibus superne angustissime revolutis et texto laxiore, enervia ; vaginula alte cylindrica, tenuibus, flexuosis, filiformibus paraphysibus vestita ; archegonia pauca ; seta rubra, lævis ; theca obovoidea-cylindrica, asymetrica, tenue curvata ; operculum conicum, brevissime apiculatum ; peristomii dentes ferruginei, marginati, minute striati, superne pallescentes et papillati, alte trabeculati ; endostomii processus aurati, paullo breviores, carinati, papillati ; cilia brevia, solitaria ?

Cryptoneurum acuminatum Thér. et P. de la V.

Sericeum, intus brunneum, extus nitide lutescens. Caulis 3-4 cm. longus.

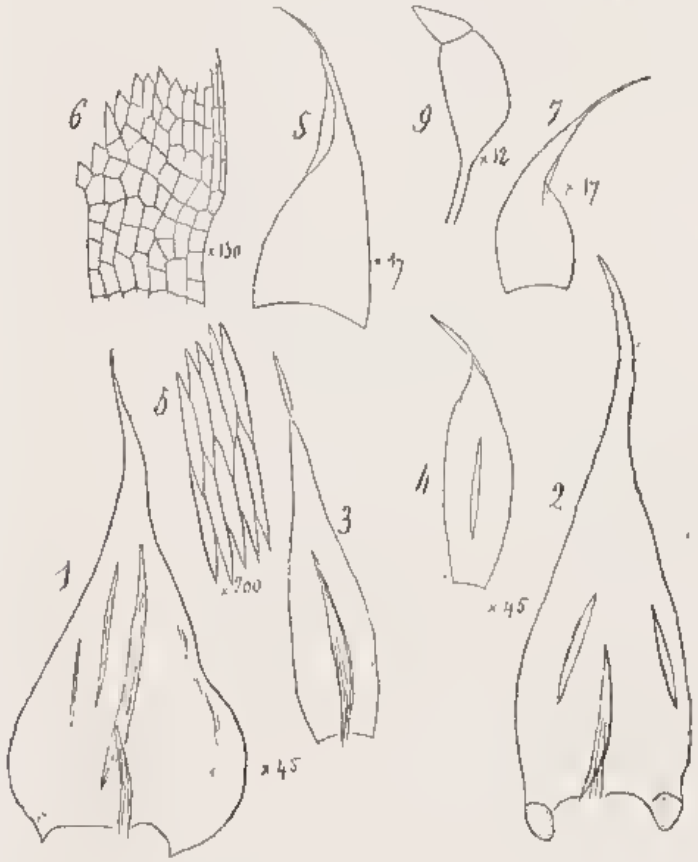


FIG. 13. — *Cryptoneurum acuminatum* P. de la V. et Thér. — 1, 2. feuilles caulinaires ; 3, 4. feuilles raméales ; 5, cellules moyennes ; 6, cellules alaires ; 7, 8, feuilles périchétiales ; 9, capsule (n^os^ 1 à 4 d'après R. Potier de la Varde).

Folia caulinaria circa 1,4 *mm. longa,* 0,5 *mm. lata ; paraphyllia* 0,25 *mm. longa ; cellulæ basilares et alares* 24-26 μ × 13-14 μ, *parietibus indistincte*

Source MNHN, Paris

punctalis, mediæ et superiores 48-50 μ × 7-8 μ; *folia ramealia inferiora tantum* 0,25 *mm. longa, media et superiora usque ad* 1,5 *mm. longa. Antheridia* 350 × 90 μ; *Paraphyses longiores, erectæ, plerumque triseptæ. Pedicellus* 15 *mm. altus*; *theca operculata* 2 *mm. longa,* 1 *mm. crassa*; *spori minutissime verrucosi, viride ochracei,* 12-14 μ *crassi* (fig. 13).

Haïti : Morne de la Selle, on shaded stones, 2.500 m. (n° 3177).

Le g. *Cryptoneurum* semble devoir être placé dans le voisinage du g. *Ptychodium* dont il se rapproche par les feuilles profondément plissées et par la nervure simple. Ce dernier caractère l'éloigne du g. *Gollania*, mais il faut cependant reconnaître que son port et l'aspect que prennent parfois les feuilles raméales en se tordant et se crispant, et aussi la rareté relative des paraphylles, indiquent quelques affinités avec ce dernier genre.

Pogonatum tortile (Sw.) Par.

Santo-Domingo, loc. I, Los Lagunas, 750 *m.*

Pogonatum Ekmani Thér. sp. nov.

Dioicum. Caulis erectus, 10-20 *cm. longus, basi nudus, simplex vel sub perichætio innovans. Folia sat conferta, sicca erecto-flexuosa, humida erecto-patentia,* 6 *mm. longa, e basi brevi latiore subhyalina, integra, cellulis internis rectangulis, margines versus quadratis, lamina longe lanceolata acuminata, acuta, marginibus planis, serratis, dentibus magnis, aculis, versus apicem confertis, cellulis marginalibus quadrato-rotundatis,* 10 μ, *valde incrassatis*; *costa percurrente, lamellata fere tota obducta, lamellis numerosis, confertis, in sectione transversali e* 1-3 *cellulis compositis, cellula marginali dilatata, emarginato-bifida. Pedicellus erectus,* 25-30 *mm. longus, capsula oblongo-cylindrica, erecta* 4-5 *mm. longa* (*dcopercnlata*), *calyptra rufa totam capsulam obtegens* (fig. 14).

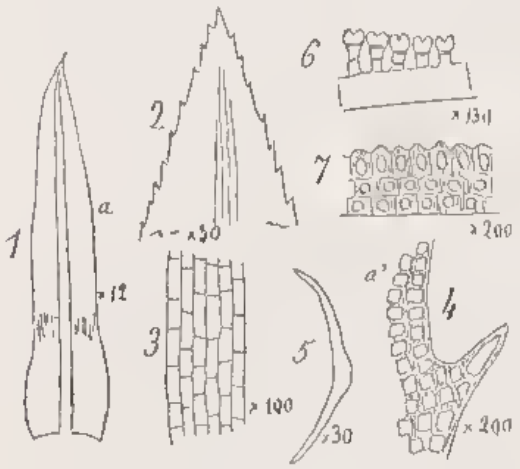


Fig. 14. — *Pogonatum Ekmani* Thér. — 1, feuille ; 2, acumen ; 3, tissu de la gaine ; 4, bord de la feuille et cellules marginales, vers *a* ; 5, coupe transversale dans la lame ; 6, fragment de cette coupe ; 7, fragment d'une lamelle vue en plan.

Haïti : Massif de la Hotte, western group, Torbec, top of Mt Formon, on the ground, 2.225 *m.* (n° 7507). — A aussi été recolté à Cuba, par le même collecteur, E. L. Ekman, au pic Turquino (1915), et par l'ingénieur

Source MNHN, Paris

Y. Acuna, au même lieu en 1936 ; mais les échantillons cubains sont stériles.

Cette belle espèce a des affinités avec *P. Pittieri* R. C. du Costa-Rica et *P. ericæfolium* Besch. du Mexique. Elle diffère du *P. Pittieri* par ses feuilles deux fois plus petites et par les lamelles de la nervure composées au centre de 3 cellules (au lieu de 2) et aux bords d'une seule cellule, et du *P. ericæfolium* par sa grande taille, par les cellules de la lame et des lamelles plus larges, par ses feuilles vivement dentées depuis la gaîne.

Source MNHN, Paris

Vegetative Reproduction in *Bryopteris fruticulosa* Tayl.

by Margaret Fulford

Plants of *Bryopteris fruticulosa* collected at Punta Gorda, British Honduras, November 1932 exhibit an interesting example of vegetative propagation by means of young shoots. These young shoots are of two types, the one arising from leaf cells and known as « Brutsprösschen », and the other occupying the same position as the sexual branches on the stem and belonging to the category « Brutaste ».

The « Brutsprösschen » usually arise on the dorsal sides of the ordinary, persistent leaves, especially after they are badly weathered or « eroded ». The propagula occur on any portion of the surface and show no periodicity in their development, one leaf often bearing brood shoots of different sizes (see Fig. 1). They also occasionally occur on male bracts.

This type of propagulum on persistent leaves has been described in *Plagiochila* (1) and *Bazzania* (2). They are also frequent in many species with caducous leaves, and are associated with the caducous leaves. Evans (3) has described them in several tropical American genera, and more recently Degenkolbe (4) has given a comprehensive summary of « Brutsprösschen ».

An ordinary leaf cell becomes more chlorophyllose than those adjacent and divides by means of a wall at right angles to the surface of the leaf (Fig. 2) and one or both of the newly formed cells bulge on the dorsal surface (Fig. 3). Then from one of these new cells one or two cells are cut off by transverse walls parallel to the leaf surface so that a very short filament is formed. An apical cell with three cutting faces develops from the end cell after a few cells are cut off through anticlinal divisions. The new shoot is formed by the activities of this cell. The first cells cut off have bulging sides and can easily be distinguished even after the

(1) Carl (H.), Ueber die blattbürtigen Brutsprösschen bei *Plagiochila* (*Ann. Bryol.*, 6, 15-19, 2 fig., 1933).

(2) Fulford (M.), The Genus *Bazzania* in the United States and Canada (*Amer. Midland Nat.*, 17, 385-424, 12 fig., 1936).

(3) Hepaticæ of Puerto Rico. VI. *Cheilolejeunea, Rectolejeunea, Cystolejeunea* and *Pycnolejeunea* (*Bull. Torrey Bot. Club*, 33, 1-25, 3 pl., 1906).

(4) Brutorgane bei beblatterten Lebermoosen (*Ann. Bryol.*, 10, 43-90, 112 fig., 1937).

Source MNHN, Paris

shoot has attained considerable length (Fig. 4 and 5). The first two leaves are very rudimentary consisting of only three cells each. Each succeeding leaf becomes larger, and on the fifth or sixth leaf rudimentary lobules become evident. These, too, become larger on succeeding leaves and are well developed on the ninth or tenth leaves. The typical (mature) leaves of these shootlets have more or less the same outline as the leaves of the parent plant, but they are, of course, very small, show no evidence of teeth on the margins and have proportionately larger lobules. The

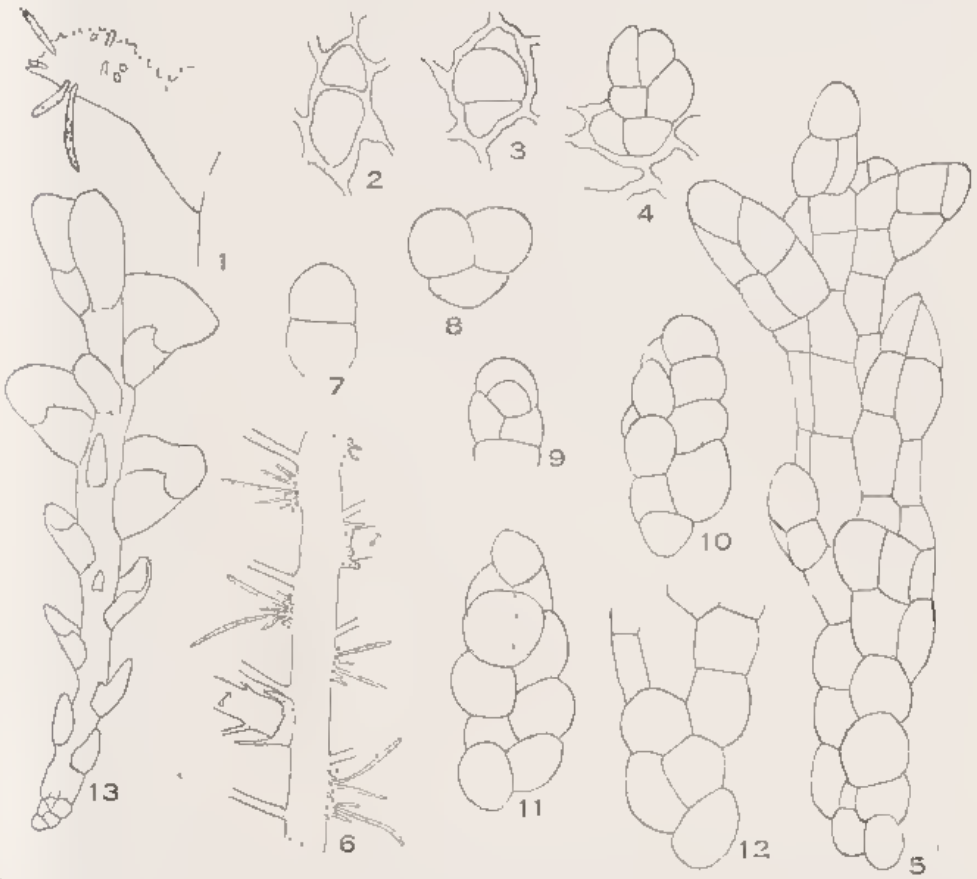


FIG. 1-13. — 1. Sketch of an « eroded » leaf showing brood shootlets on the dorsal surface. — 2. A cell which has undergone the initial division in the formation of the propagule, × 375. — 3-4. Early stages in its development, × 375. — 5. An older brood shoot showing the earliest leaves, × 375. — 6. Diagram of a branch showing the position of the male branches and the tufts of brood branches just below the leaves. — 7-11. Stages in the development of the brood branch, × 375. — 12. Basal portion of an older brood branch showing the rounded cells and the attachment cell, × 375. — 13. A brood branch with well developed leaves and underleaves, × 90.

first underleaf usually arises after the formation of the fifth leaf and is very rudimentary (see fig. 5), triangular and consists of three cells. Each successive one is larger and more completely developed. The « mature » underleaf is oblong and emarginate.

The « Brutäste » are much more abundantly produced, often hundreds of them occurring on a single branch. They are characteristically on the primary branches but are not uncommon on the main axis. They

Source MNHN, Paris

are produced in tufts of from ten to thirty or more just below a leaf, in the position of the sexual branches, often on the same axis with them (see Fig. 6).

The sexual branches are of the *Radula* type, that is, they « arise in a cortical cell adjacent to the base of a leaf on the basiscopic side and in the ventral portion of the segment » (5) and each one has a well developed sheath at its base. The tufts of brood branches arise in a similar position but do not develop such sheaths.

The individual branchlets of the tuft originate in disc-like areas of cortical cells just below the leaves. A transverse section of the stem shows a medulla fifteen or more cells in diameter, surrounded by a cortex of one layer of cells more or less rectangular in outline, not unlike the structure of the stem of *B. filicina* described by Evans (6). The inner cells of the medulla have relatively thin walls and are little pigmented, but the cells of the outer two or three rows, those nearest the cortex, have very thick walls and are deeply pigmented an orange-brown color. The cortical cells are larger, with thinner walls, and are a little less pigmented than the adjacent medullary cells. The cortical cells which give rise to the propagula are somewhat larger than those adjacent and do not have the typical deep, orange-brown color. In addition, the adjacent rows of cells of the medulla have thin walls and also lack the usual pigmentation.

In the formation of the propagula, a cortical cell of the sort just described becomes packed with material and divides by means of a wall at right angles to the surface. These new cells bulge out and each one through a wall parallel to the periphery of the stem becomes two cells. The outer cell, by a series of divisions at right angles to the stem axis, forms a mass of cells. Each one of these cells thus formed is capable of producing a new shootlet, through the formation of a fewcelled filament, which in turn produces the apical cell of the new shoot, after the manner described for the development of the brood shoots from cells of the leaves (see Fig. 7-10). As in the latter, the early cells cut off are rounded in outline and irregularly arranged ; the early leaves are rudimentary, consisting, for the most part, of only three or five cells ; the well developed lobules appear on the ninth or tenth leaves ; and the underleaves are at first very rudimentary, but successive ones become narrowly ovate, and finally oblong and emarginate (Fig. 13). The branchlets often become more than 1.5 mm. in length while yet attached to the stem. The point of attachment is a single cell (see Fig. 5 and 10-12) and the branchlets are easily separated by a slight movement. The break

(5) Evans (A. W.), Branching in the leafy Hepaticæ (*Ann. Bot.*, **26**, 1-37, 36 fig., 1912).
(6) The anatomy of the stem in the Lejeuneæ (*Bull. Torrey Bot. Club*, 62, 187-214, 259-280, 8 fig., 1935).

Source MNHN, Paris

is schizolytic. Although there was no evidence in the material examined that these leafy propagula grow into normal plants, without doubt propagation by this method frequently occurs.

These brood branches are much less highly specialized than those described by EVANS (7) for *Leptolejeunea*, *Drepanolejeunea* and *Odontolejeunea*, since they do not arise singly, do not possess sheaths, or develop the radicelliferous discs found in those genera. DEGENKOLBE (8) has discussed the development of « Brutäste » in his summary of the brood organs in hepatics. Similar slender flagelliform branches have also been noted in *B. tenuicaulis* Tayl. (9).

In addition to the above mentioned material from British Honduras in the Missouri Botanical Garden, plants bearing similar « Brutäste » have been collected at Mirador, Mexico, by F. MÜLLER ; the East Coast of Guatemala, by SERENO WATSON no. 58 c ; and in Bolivia by WHITE (Mulford Exp. Amazon Basin no. 2133 a) and are in the collection of the New York Botanical Garden.

The writer wishes to express her appreciation to Dr. A. W. EVANS of Yale University for his helpful criticism in the preparation of this paper.

(7) Hepaticæ of Puerto Rico. I, II, IV (*Bull. Torrey Bot. Club*, **29**, 496-510, 1902 ; **30**, 19-55, 1903 ; **31**, 183-192, 1904).

(8) DEGENKOLBE, Brutorgane bei beblätterten Lebermoosen (*Ann. Bryol.*, **10**, 43-93, 112 fig., 1937).

(9) EVANS (A. W.), Hepaticæ of Puerto Rico. VIII (*Bull. Torrey Bot. Club*, **35**, 533-568, 3 pl., 1908).

Source MNHN, Paris

Northern Mosses in New Zealand

by G. O. K. Sainsbury (Wairoa, New Zealand)

One of the most interesting features of the moss flora of New Zealand is the representation there of a number of genera and species which, according to our present knowledge, are otherwise confined to the northern hemisphere. The qualification is of importance because, to mention Australasia first, bryological research on the Australian continent has been so desultory that it is impossible to estimate the probability of any future discovery. The predominance of Australian species both in Tasmania and New Zealand, due of course to the ancient land connections, makes it likely that future research will show some Australasian extension of the distribution of these northern mosses. On the other hand it must be remembered that the New Zealand flora is a very distinct one, in many respects sharply cut of from that of Australia, and that so far as Tasmania is concerned there is less likeli hood of the mosses in question having been overlooked, because there has been, proportionately to the size of the country, far more collecting done there than in Australia. Of the other parts of the sonthern hemisphere in which an extension of the distribution might be expected, South America is certainly indicated as the most likely region. The south-western part of the continent has strong floristic affinities with New Zealand, and the antarctic land connection between the two countries appears to have been the bridge by which most of the northern mosses reached the antipodes.

The subjoined list is of those that are confined to New Zealand, and also of a few other mosses whose distribution in this connection deserves notice. The information given as to the general distribution is derived from the *Musci* of Brotherus (2nd Edition), hut details of countries and regions are omitted and the relative continents only are usually mentioned in the list. Unless individual mention is made to the contrary the species in question has been found in fruiting condition.

Sælania glaucescens (Hedw.) Broth. — Europe, Asia, North America and Hawaii.

The only finding in New Zealand was some 40 years ago on Mt Ida in the central southern region of the South Island, at 920 m.

Source MNHN, Paris

Seligeria Bry. Eur. — Europe, Asia and North America.

The two New Zealand species are sub-montane (at ca. 600 m.) and grow on calcareous rock. One, *S. Cardotii* R. Br. ter., is fairly common in the South Island, but has only been found once in the North Island. The first and only finding of the other, *S. diminuta* (R. Br. ter.) Dixon, was at Castle Hill, Canterbury, South Island. Both species are very minute, and an extension of the distribution of *S. Cardotii* will probably be established as the result of further research. This is less likely however in the case of *S. diminuta* because Castle Hill already has two mosses and one phanerogam which are endemic in its very restricted area.

Eucladium Bry. Eur. — Europe, Asia and North Ameriea.

The New Zealand species, *E. irroratum* (Mitt.) Par., is not uncommon in both islands on wet calcareous rock. It has been found at an altitude of ca. 600 M. but speaking generally it is a moss of the lowlands.

Hymenostylium curvirostre (Ehrh.) Lindb.

The plant from Otago, South Island, that was formerly supposed to belong here is however *Anœctangium Bellii* Broth.

Crossidium Jur. — Europe, Asia, North America and Perua.

The Peruvian species are of course technically of the southern hemisphere. The New Zealand *C. Geheebii* (Broth.) Broth. is near the European *C. chloronotos* (Brid.) Jur., but there are differences which are probably specific. The only specified station is Napier, North Island, the scene of a disastrous earthquake in 1931. There is reason to suppose that other unspecified early findings are also referable to Napier, where the moss was rediscovered recently on limestone boulders by the sea. Within the last century Napier was an island, though it is now completely joined to the mainland by earthquake upheaval and artificial reclamation. *C. Geheebii* is a tiny moss and may well have been overlooked in similar stations.

Coscinodon Spreng. — Europe, Asia, North America and Bolivia.

The Bolivian species are found on the high Andes, and must of course rank technically as southern mosses. The New Zealand species, which is not yet published, was found on stones in a damp open place on Mt Cassidy, Arthur's Pass, Canterbury, South Island, at 1.400 m. associated with *Andreæa* sp.

Climacium dendroides (Hedw.) Web. & Mohr. — Europe, Asia, Japan and North America.

This appears in the *Musci* as *C. Novæ Seelandiæ* C. M. It is confined to the South Island where it has been found in a few high and mountainous parts, and never in fruit. As is the case with the northern plant its habitat is marshy ground.

Brachythecium albicans B. & S. — Europe, Caucasus and North America.

A recent finding on rock at De la Bêche, Tasman Glacier (1.500 m.)

Source MNHN, Paris

in a remote part of the Southern Alps establishes it as indigenous. Otherwise it has been collected in a few North Island localities, but always in association with introduced pasture grasses, and under circumstances throwing strong doubt on its native status. Fruit has not been found in New Zealand.

Eurhychium prælongum Hobk. — Europe, Asia, North America, Japan, Madeira, etc.

Collected in several localities in both islands, and appears to be indigenous, though in some of its stations it has probably been introduced. Barren.

Leptodon Smithii (Dicks.) Mohr.

Has a wide distribution in the southern hemisphere, extending to South America and South Africa as well as to Australia and New Zealand. It is noticed here because of the remarkable fact that it does not occur in North America. Most of the northern mosses confined to New Zealand would appear to have found their way south through the North American continent, but *L. Smithii* must have reached New Zealand, as well as South America, along some other path.

Pylaisia Bruch. & Schimp. — Europe, Asia, Japan and North America.

The New Zealand species, *P. australis* Dix. & Sainsb., was discovered some years ago in Marlborough, South Island, and has not been found since. The plant was sterile.

Hylocomium splendens B. & S. — Europe, Asia, Japan, North Africa, Canary Islands etc., North America.

Although only discovered in New Zealand in recent years this species has been found to have a wide distribution in the central and eastern mountain range of the North Island, where it has been found in several localities growing in abundance at the top of the range, an altitude of ca. 1.500 m. So far it has not been reported in the South Island, and no fruiting plants have been found.

Buxbaumia aphylla Hedw. — Europe, Asia, Japan and North America.

Has been found at Atiamuri, in the central volcanic part of the North Island, in moss-covered pumice ground amongst indigenous scrub ; and also at Kaingaroa, not far distant, on the bases of introduced trees, such as larch and pine. Other species are found in Australia, Tasmania and New Zealand, but none belonging to the sub-genus *Eubuxbaumia* to which *B. aphylla* is referable.

Polytrichum gracile Menz. — Europe, Asia, Japan and North America.

There is only one New Zealand record — from Canterbury, South Island — where it was collected many years ago.

P. formosum Hedw. — Europe, North Africa, Madeira, Caucasus, Syria, Japan and North America.

After being found twice in recent years in mountainous parts of the

Source MNHN, Paris

South Island, this species was again collected in a similar region of the North Island. These are the first records, but further findings in similar situations are quite probable.

It will be seen that of the 8 northern species in the above list which are confined to New Zealand one half have never been found fruiting in that country, and further that these are all pleurocarpous mosses, whilst the fertile species are all acrocarpous. It would however be rash to assume that these pleurocarps, with the exception perhaps of *Hylocomium splendens*, are normally barren in New Zealand, because systematic collecting has been far too scanty to warrant any such general conclusion.

Source MNHN, Paris

Beiträge zur Kenntnis der nivalen Lebermoose der Alpen

von Helmut Gams (Innsbruck)

H. B. de Saussure und L. Agassiz, die als erste nivale Flechten vom Mt. Blanc und der Jungfrau mitbrachten, Wulfen, Hoppe, Floerke und Schwaegrichen, die 1799 und 1800 nivale Flechten und Laubmoose am Grossglockner sammelten, die Brüder Schlagintweit, die 1850 eine Menge nivaler Flechten und Laubmoose aus den Ost- und Westalpen zusammenstellten, Lorentz und Molendo, die auf der Adlersruhe des Glockners (3.458 m.) « das letzte Pulsieren des Mooslebens » auf « der höchsten sturmgepeitschten Moosstatte Europas » gefunden zu haben glaubten, Arnold, der bei seinen vieljährigen « Lichenologischen Ausflügen in Tirol » auch Laub- und Lebermoose mitnahm, Bernet, der 1888 einen ersten Katalog der Lebermoose der Walliser und Savoyer Alpen gab, und viele andere Erforscher der alpinen Nivalflora führen aus dieser nicht ein einziges Lebermoos an. Die ersten Funde solcher in der Schneestufe machten 1880-1896 in den Westalpen Carestia, Camus u. a., in den Ostalpen R. Wettstein, J. Breidler und F. Stolz. Eine längere Liste von nivalen Lebermoosen gibt erst 1913 L. Vaccari aus den penninischen und grajischen Alpen, wo er 12 zumeist von Bryhn bestimmte Arten über 3.000 m. fand ; aber noch 1916 führt K. Mueller aus solcher Höhe nur 3 Arten von *Gymnomitrium* an, die allein nach ihm « an den nackten Felsspitzen, die aus den Schneefeldern herausragen, gedeihen ». Vereinzelte Angaben über nivale Lebermoose geben weiter Heinrich Handel-Mazzetti und F. Kern aus den Ostalpen, J. Amann, J. Braun, Th. Herzog und Ch. Meylan aus den Schweizeralpen, aus welchen Meylan 1924 bereits über ein Dutzend durchwegs akrogyner Arten über 3.000 m. kennt. Aus dem ganzen Alpenzug kenne ich heute mindestens 27 Lebermoose aus über 3.000 m. Höhe, über der im grössten Teil der Alpen unter 3.000 m. verlaufenden Schneegrenze mindestens 40.

I. Die am höchsten steigenden Lebermoose der Alpen

Den bisher höchsten Lebermoosstandort der Alpen (mit *Cephaloziella grimsulana* und einer weitern *Cephaloziella* neben 21 Laubmoosen) fand J. Amann 1918 am Combin de Corbassière (Südwallis) in 3.650 m. Höhe,

Source MNHN, Paris

den zweithöchsten Vaccari am Antener Erzhaupt des Mte. Rosa 3.500 m. (mit *Cesia coralhioides*, *Pedinophyllum interruptum*, dessen Bestimmung allerdings mir und auch Meylan fraglich scheint, und *Blepharostoma trichophyllum*). Die von K. Müller u. a. von Wettstein und Kerner übernommene Angabe, dass *Cesia* (*Gymnomitrium*) *coralhioides* auf dem Habicht in Tirol 3.500 m. erreiche, ist irrig, da dieser Berg nur 3.277 m. hoch ist.

Als dritthöchsten Lebermoosstandort kann ich die Œtztaler Kreuzspitze anführen, deren reiche Flechtenflora schon 1877 Arnold untersucht hat. Bei 3.450 m. fand ich 1938 auf dem Gipfelgrat *Cesia coralhioides* und in einer kleinen Mulde die früher anscheinend noch nicht über 3.000 m. beobachtete *Cesia varians*. Es folgen mit 3.400 m. der Piz Linard (*Barbilophozia gracilis* nach J. Braun) und der Mte. Leone (*Cephaloziella Starkii* nach Meylan); zwischen 3.300 und 3.350 m. die höchsten *Lophozien* der Westalpen (*Lophozia longidens* am Passo Garin nach Vaccari, *Barbilophozia lycopodioides* am Weisshorn über Gressoney nach Carestia). Die Angabe Breidlers für *Asterella Lindenbergiana* « am Manhart 2.000-3.300 m. » beruht wiederum nur auf einem Schreib- oder Druckfehler, da dieser Berg nur 2.678 m. hoch ist.

Erst dann schliessen sich an mit 3.277 m. der Habicht (*Cesia coralhioides* und *concinnata* nach Wettstein), mit 3.207 m. der Piz Sesvenna (*Sphenolobus minutus* und *Barbilophozia Hatcheri* nach Meylan), mit 3.206 m. der Hocheiser in den Hohen Tauern (*Cesia coralhioides* leg. Cornelius *det.* Gams). Dass von den höheren Gipfeln der Hohen Tauern, namentlich vom Glocknergipfel selbst, wo auch ich vergeblich Lebermoose gesucht habe, bisher keine bekannt sind, kommt wohl daher, dass die meisten von ihnen aus sandig verwitterndem Kalkglimmerschiefer oder nur schwach sauren Grünschiefern bestehen und die meisten nivalen Lebermoose streng kalkmeidend sind. Dasselbe gilt auch für *Andreæa*.

Anthelia Juratzkana soll nach Stolz (bei Jack) im Gepatsch (Kaunertal) bis 3.200 m. steigen. Ich fand sie zusammen mit *Lophozia alpestris* am Marzellkamm (Œtztal) bis 3.149 m., Rubel an der Bernina nur bis 2.955 m.; Handel-Mazzetti *Anthelia julacea* am Becher in Ridnaun bis 3.170 m. Ausser weiteren Funden von *Cesia coralhioides* und *concinnata* (Venedigergebiet 3.100-3.200 m., Becca di Nona 3.165 m. u. a.) folgen mit 3.100 m. der Piz Fliana (*Cesia revoluta* nach Herzog) und die Capanna Linty am Mte. Rosa (*Leiocolea Mulleri*, *Sphenolobus minutus*, *Scapania curta* und die beiden *Cesien* nach Vaccari). Bis 3.060 m. fand ich am Marzellkamm *Isopaches decolorans*, bis 3.050 m. Meylan am Piz Sesvenna *Tritomaria exsecta*, bis 3.040 m. Vaccari in Cogne *Barbilophozia barbata* und *gracilis*, bis 3.025 m. Breidler am Sonnblick bei Malta *Barbilophozia Floerkei* mit den beiden *Cesien*, bis mindestens

Source MNHN, Paris

3.000 m. MEYLAN in den Schweizer Alpen ausser schon genannten Arten noch *Marsupella sparsifolia*, *Lophozia alpestris* und *confertifolia* und *Bazzania tricrenata*; KERN *Lophozia ventricosa* und KILLIAS im Unterengadin als hochststeigendes thalloses Lebermoos *Metzgeria furcata*. Von den Marchantiaccen scheinen *Marchantia polymorpha* und *Conocephalum conicum* nur 2.930 m. (Aostatal nach VACCARI) und *Sauteria alpina* 2.920 m. (Graubünden nach MEYLAN) zu erreichen, aus welchen Höhen bereits eine grössere Zahl Akrogyner dazukommt. Dass sich diese seit 1880 und besonders in den letzten Jahren rasch vermehrt und noch vermehren wird, weshalb ich die Aufzählung nicht weiter fortsetze, ist wohl nicht nur auf die bessere Durchforschung der Schneestufe zurückzuführen, sondern auch auf das tatsächliche Ansteigen der Nivalflora, das schon viele Beobachter festgestellt haben und das in den letzten Jahren, entsprechend dem raschen Zurückweichen der Alpengletscher und Ansteigen der Schneegrenze, immer auffälliger wird. So dürften z. B. die von mir 1938 auf der Kreuzspitze und auf dem Gipfel des Marzellkamms gefundenen Lebermoosstandorte noch um 1920 unter Firn gelegen haben.

Die bisher östlichsten nivalen Lebermoosfundorte in den Alpen sind der Dachstein (*Sphenolobus minutus* bei 2.990 m. nach HINTERHUBER), der Hochgolling (2.850 m.) und der Sonnblick bei Malta (3.025 m.) in der Niedern Tauern (beide mit den beiden nivalen *Cesien* nach BREIDLER).

In systematischer Übersicht ergeben sich somit bisher folgende Höhengrenzen:

Metzgeriaceæ: *Metzgeria furcata* (L.) Lindb. 3.000 m.
Marsupellaceæ: *Cesia coralliuides* (Nees) Carr. 3.500, 3.450 m.
Cesia concinnata (Lindb.) Lindb. 3.277, 3.165 m.
Cesia rarians Lindb. 3.450 m.
Cesia tetoloma (Nees) Lindb. 3.150 m.
Marsupella sparsifolia (Lindb.) Dum. 3.000 m.
Epigoniantheæ: *Pedinophyllum interruptum* (Nees) Lindb. 3.500 m. (?).
Sphenolobus minutus (Crantz) Steph. 3.207, 3.100 m.
Isopaches decolorans (Limpr.) Buch 3.060 m.
Lerocolea Muelleri (Nees) Jørg. 3.100 m.
Lophozia alpestris (Schleicher) Evans 3.149, 3.000 m.
Lophozia confertifolia Schiffner 3.000 m.
Lophozia ventricosa (Dicks.) Dum. 3.000 m.
Lophozia longidens (Lindb.) Macoun 3.350 m.
Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Løeske 3.300, 3.050 m.
Barbilophozia Hatcheri (Evans) Løeske 3.207, 3.050 m.
Barbilophozia barbata (Schmidel) Løeske 3.040 m.
Barbilophozia (*Orthocaulis* Buch) *gracilis* (Schleicher) Løeske 3.400, 3.040 m.
Barbilophozia (*Orthocaulis* Buch) *Floerkei* (Web. u. Mohr) Løeske 3.025 m.
Tritomaria exsecta (Schmidel) Løeske 3.050, 3.000 m.
Scapaniaceæ: *Scapania curta* (Mart.) Dum. 3.100 m.

Source MNHN, Paris

Cephaloziellaceæ : *Cephaloziella grimsulana* (Jack) K. Müller n. *C. sp.* 3.650 m.
Cephaloziella Starkii (Funck) Schiffner 3.400 m.
Lepidoziaceæ : *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum. 3.500 m.
Bazzania tricrenata (Wahlenb.) Trev. 3.000 m.
Ptilidiaceæ : *Anthelia Juratzkana* (Limpr.) Trev. 3.200, 3.149 m.
Anthelia julacea (L.) Dum. 3.170 m.

II. Zur Verbreitung der *Cesia corallioides* (Nees) Carr. und der *Cesiela*.

Trotz der irrigen Höhenangabe für den Habichtgipfel bleibt die Tatsache bestehen, dass von allen Hepaticæ *Cesia* (*Gymnomitrium*) *corallioides* als die extremste Polsterpflanze unter den arktisch-alpinen Lebermoosen am regelmässigsten über die Schneegrenze steigt. Ich kenne bisher aus den Alpen mindestens 15 Vorkommnisse zwischen 3.000 und 3.500 m., mindestens doppelt so viele als von *C. concinnata* und 5mal so viele als von irgend einem andern Lebermoos. Sie geht auch seltener als alle andern ähnlich hoch steigenden Arten unter die Baumgrenze hinunter. Ihre untere Grenze schwankt im grossten Teil der Zentralalpen zwischen 2.100 und 1.900 m. Als tiefster Standort in den Ostalpen galt bisher der vom Pleschitzgraben am Bacher 1.100 m. (Breidler), der selbst tiefer als alle bisher aus den Sudeten und Karpaten bekannten liegt.

Eine ältere Angabe für Bozen in einem der wärmsten Becken Südtirols (Bausch bei Jack 1898) schien daher ausserst unwahrscheinlich, und doch konnte ich sie selbst 1936 bestatigen : *Cesia corallioides* wachst tatsächlich auf Porphyrblöcken der Eislöcher über Eppan bei Bozen in nur 520 m. Höhe, zusammen mit *Sphenolobus minutus* und Flechten. W. Pfaff, der mit vieljährigen Temperaturmessungen die Erklarung für das seltsame Phänomen gibt (nur 8 Monate mit Mittel über 0°, auch im Hochsommer nie über 5°, somit Temperaturen, wie sie normalerweise erst in der alpinen Stufe auftreten), führt aus den Eislochern 20 zumeist schon von Heufler gesammelte Akrogyne an, darunter aber nicht unsere Art.

Obgleich diese demnach in den Alpen eine Vertikalamplitude von gegen 3.000 m. hat, ist sie doch nichts weniger als eurytherm, wie es z. B. *Cephaloziella Starkii* und *Blepharostoma* sind, sondern hochgradig mikrotherm. Sie wächst z. B. auch in der unteren alpinen Stufe vorzugsweise an Nordhängen, ist aber unter den mikrothermen Lebermoosen zweifellos, dank dem dichten Zusammenschluss der oberwärts früh absterbenden und ausbleichenden Blätter und der ganzen Sprosse, die gegen Austrocknung und Wind- und Schneegebläse weitaus am besten geschützte Art.

Sie ist wohl von der vorwiegend chasmophytischen, subalpin-alpinen *C. concinnata* als epipetrischer Œkotyp abgezweigt, vielleicht erst im Lauf der Eiszeiten. Im Gegensatz zu *Andreæa* und den Grimmiaceen

Source MNHN, Paris

halte ich bei ihr die epipetrische Lebensweise für durchaus sekundär; ebenso auch, mit GŒBEL, den Verlust des Perianths, das bei der dichten Beblätterung der *Cesien* überflüssig geworden ist. Sporogone scheinen übrigens nur unter der Schneegrenze gebildet zu werden. Während *C. corallioides* auf den Südgebirgen (nach HUSSELBO auch auf Island) ganz vorwiegend epipetrisch auf geneigten bis senkrechten Felsflächen lebt, besiedelt sie im arktischen Fennoskandien auch schwach geneigte bis ebene Schuttboden. Dass sie (und ebenso *Andreæa*) solche auf den Südgebirgen im allgemeinen meidet, kommt wohl daher, dass derartige Böden dort sehr viel grösseren täglichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind.

C. corallioides ist wohl im ganzen Zentralalpengebiet von der Steiermark bis zum Dauphiné verbreitet, dagegen von den andern süd- und mitteleuropäischen Gebirgen bisher nur von wenigen Fundorten bekannt: im Westen aus dem Plateau Central und den Pyrenäen (HUSNOT u. a.), im Osten aus den Sudeten (NEES u. a.) und Karpaten (SZEPESFALVY u. a.), dem Kaukasus (Kasbek), dagegen noch nicht aus dem Ural. In Nordeuropa liegen die südlichsten Fundorte am Snowdon in Carnarvon, auf den Grampian Mountains, in Saetersdal und Valdres. In der Arktis ist *C. corallioides* eins der am weitesten zirkumpolar verbreiteten Lebermoose; sie reicht in Ostgrönland bis mindestens 73°30', an der sibirischen Küste bis 78°20', im Franz Josephs-Land bis 80°30' (nach SAVICZ), ist aber dabei (so auf Grönland, Island und in Fennoskandien) an den schneereichen Westküsten viel seltener als an den schneearmen Ostküsten und geht erst auf den Faeröern und im nordlichsten Norwegen bis zur Küste hinunter. Bei solchen Klimaansprüchen kann sie sehr wohl alle Eiszeiten sowohl an den Küsten Grönlands und Finnmarkens wie auch auf den Zentralalpen überdauert haben.

Zu ihren regelmässigen Begleitern gehören in erster Linie vorwiegend epipetrische Flechten (Arten von *Ochrolechia*, *Parmelia*, *Alectoria* u. a.), die mit ihr zusammen « *Cesiolichen* »-Vereine (VESTERGREN) bilden, in zweiter andere *Cesien* (besonders *concinnata* und *revoluta*) und *Andreæa*-Arten (besonders *petrophila*), in dritter Grimmiaceen, Dicranaceen (besonders *Dicranoweisia* und *Paraleucobryum*) und andere Laubmoose. Sowohl im Wallis wie in Tirol fand ich sie mehrmals mit dem Sulfatmoos *Mielichhoferia nitida* (s. GAMS 1927 S. 238). Von Algen scheint ein *Stigonema* ziemlich häufig vergesellschaftet.

Bei den von NORDHAGEN 1936 aus Finnmarken erwähnten basiphilen Soziationen mit *Cesia corallioides* dürften diese wohl schwerlich unmittelbar auf dem Kalkgestein sitzen.

« *Cesieta pura* » hat m. W. zuerst 1887 R. HULT aus Enare-Lappmark beschrieben, « *Cesiolichen* »-Vereine T. VESTERGREN 1902 und ARNELL und JENSEN 1907 aus dem Sarjek-Gebirge. Sie sind auf den ostskan-

Source MNHN, Paris

dinavischen Gebirgen, wie ich aus eigener Anschauung bestätigen kann, für die obere alpine Stufe ebenso bezeichnend wie die Grasheiden. Ihre Zusammensetzung und Vertikalverbreitung behandelt besonders Du Rietz 1925 für das zentralnorwegische Gebirge und 1926 für das Kebnekaise-Gebiet, wo er 5 Zonen mit *Cesiolichen*-Soziationen fand, die unterste mit Wiesen und Weidengebüschen, die mittleren mit *Loiseleuria*- und andern Zwergstrauchheiden, die oberste mit *Cesiolichen* allein. Seine 1924 geäusserte Ansicht, dass die *Cesiolichen*-Vegetation « den Alpen vollkommen fehlt », konnte ich schon in den folgenden Jahren widerlegen, indem ich solche in der Silvretta und in den Tiroler Zentralalpen in weiter Verbreitung fand, meist in Verbindung mit *Juncetа trifidi* und *Loiseleuricta*, also ebenfalls, wie bereits Vestergren festgestellt hat, durchwegs an Orten ohne langdauernde Schneebedeckung.

Dadurch unterscheidet sich *C. corallioides* scharf von der entschieden schneeschutzbedürftigen, vorwiegend chasmophytischen *C. concinnata* und erst recht von *C. varians* und *alpina*, die ebenso wie die *Anthelien* und *Cephaloziella grimsulana* echte Schneebodenmoose sind und damit dem *Pohlietum gracilis* und *Polytrichetum sexangularis* näherstehen als den *Cesiolichen*-Vereinen und den diesen ökologisch nächststehenden und sie oft durchsetzenden *Andreæeta*. *Cesieta variantis* beschreiben u. a. Samuelsson 1916 von der Hardanger-Vidda, Nordhagen 1927 von Sylene, Frey 1922 und Du Rietz 1924 aus dem Berner Oberland. Frey bewertet sie als Vorstufe des *Pohlietum gracilis*, m. E. kaum mit Recht, da auch dieses oft erster Pionier und das *Cesietum variantis* oft durchaus stabil ist. Œkologisch verhält sich *C. varians* zu *C. concinnata* ungefähr wie *Anthelia Juratzkana* zu *A. julacea*, doch scheinen die *Cesien* im Gegensatz zu den *Anthelien* nie mykotroph zu sein.

Über ihre Herkunft sind naturgemäss nur Vermutungen möglich. Phylogenetisch sind sie wohl jünger als die besonders auf der Südhemisphäre viel weiter verbreiteten und artenreicheren *Andreæen* und *Rhacomitrien*. Ein präglaziales Entwicklungsgebiet (kaum das einzige) dürfte um die Nordsee und das Eismeer herum gelegen haben, von dem aus sie, vielleicht während der ersten quartären Eiszeiten, die Südgebirge besiedelt haben, doch scheint mindestens für *C. corallioides* auch der umgekehrte Weg nicht ausgeschlossen, wie er für den im grossen ähnlich verbreiteten *Ranunculus glacialis* immer wahrscheinlicher wird.

III. Die Höhengrenzen der nivalen Lebermoose innerhalb der Unterzonen der Schneestufe

Norman (1851), Sendtner (1854), Lorentz und Molendo (1864) haben bereits innerhalb der Schneestufe oder Nivalregion eine untere Zone der nivalen Blütenpflanzen und eine obere der Kryptogamen unterschieden. Weitergehende Gliederungen haben für die Alpen u. a. Muhry

Source MNHN, Paris

1879, Drude 1896 und Braun 1913 (vgl. die Zusammenstellung bei Schröter 1926), für Skandinavien Vestergren 1902, Samuelsson 1916, Du Rietz 1925 u. a. gegeben.

Die reine Flechtenzone der höchsten Alpengipfel (Mohrys « athermische Region ») enthält wohl die äussersten Vorposten epipetrischer Laubmoose (besonders Grimmiaceen), aber nach den bisherigen Beobachtungen weder Lebermoose noch Blütenpflanzen. Die darunter folgende regenlose « Region des Rieselschnees » (Murry, Drudes « supranivale Formation ») reicht ungefähr von der Grenze der dikotylen Polsterpflanzen, die von etwa 3.300 m. in den Hohen Tauern auf über 4.000 m. in den Penninischen Alpen ansteigt, bis zu derjenigen von *Ranunculus glacialis*, die in den Zentralalpen ungefähr mit der des reichlicheren Vorkommens von *Rhacomitrium lanuginosum* und andern Grimmiaceen zusammenfällt, wogegen am Grossglockner und in Skandinavien *Ranunculus glacialis* höher steigt als diese. Dieser Zone gehören wohl die obersten Vorposten der genannten *Cephalozielleu* und *Cesien* an, doch habe ich selbst solche nie höher als *Androsace alpina*, somit eine dikotyle Polsterpflanze, gefunden, die in den penninischen Alpen mehrfach bis 3.500, vereinzelt bis 4.200 m. steigt.

Murrys Firngürtel (Drudes « intranivale Formation », Brauns « Dikotylengürtel ») ist bereits reich an Moosen und enthält neben *Grimmieta* und *Andreæeta* bereits auch gutentwickelte *Cesieta* und in geschützten Felsritzen die obersten Vorposten von Hypnaceen, *Lophozien*, *Anthelia* und *Blepharostoma*, aber noch keine ausgedehnteren Schneebodenvereine, die erst in der subnivalen (infranivalen) *Salix herbacea*-Zone (Brauns nivalem Pionierrasengürtel) regelmässig auftreten und ihr Optimum erst unter der Schneegrenze im supraalpinen Grasheidengürtel finden.

Dass basiphile Lebermoose nur so selten in der Schneestufe gefunden worden sind, beruht, wie die angeführten Vorkommnisse von *Pedinophyllum* und *Leiocolea* beweisen, weniger auf allgemein geringerer Eurythermie, sondern darauf, dass sowohl in den Alpen wie in der Arktis viel weniger Kalkgipfel als Urgesteinsgipfel die Schneegrenze überragen und dann meist viel weniger für Moose geeignete Standorte tragen.

Eine wirklich klimatologische Charakterisierung der Unterzonen der Schneestufe lässt sich bei der geringen Zahl meteorologischer Stationen naturgemäss noch nicht geben. Die fast gleich hohen Stationen Vallot am Mt. Blanc, Jungfraujoch und Adlersruhe (alle 3.458-3.460 m.) ohne Monatsmittel über dem Gefrierpunkt liegen in der noch lebermoosfreien Supranivalzone ; die Stationen des Hohen Sonnblick (3.106 m.) mit 2 Monatsmitteln über 0° und ebenso die der Zugspitze und des Säntis mit 4 solchen Monaten bereits im Firn- oder Dikotylengürtel, die des Gr. St. Bernhard (2.475 m.) knapp unter der oberen Grenze des Grasheidengürtels. Ueber das tatsächlicheKleinklima der nivalen Moosstandorte

Source MNHN, Paris

fehlen aber noch jegliche Untersuchungen, da die höchsten Kleinklimastationen, wie die von Muottas Muraigl, bereits der Zwergstrauchstufe angehören und auch die kürzeren Messungsserien, wie die WETTERS aus dem Gotthardgebiet, nicht in die eigentliche Nivalstufe reichen und zumeist keinerlei Rücksicht auf die Kryptogamenvegetation nehmen.

LITERATUR

AMANN (J.). — Additions à la Flore des Mousses de la Suisse. *Bull. Soc. Murith.*, **40** (1916-18), 1919.

ARNELL (H.) u. JENSEN (C.). — Die Moose des Sarekgebiets. Stockholm, 1907.

ARNOLD (F.). — Lichenologische Ausflüge in Tirol. VIII (Eisloeher) u. XIX (Kreuzspitze). *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, **22**, 1872 u. **28**, 1878.

BRAUN (J.). — Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Ratisch-Lepontischen Alpen. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.*, **48**, 1913.

BREIDLER (J.). — Die Lebermoose Steiermarks. *Mitt. naturw. Ver. Steierm.*, **30** (1893), 1894.

DRUDE (O.). — *Deutschlands Pflanzengeographie*. Stuttgart, 1896.

DU RIETZ (G. E.). — Studien uber die Vegetation der Alpen mit derjenigen Skandinaviens verglichen. *Veröff. Geobot. Inst. Rubel*, **1**, 1924.

— Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. *Svenska Växtsoc. Sällsk. Handl.*, **4**, 1925.

— Bidrag till Kebnekaiseområdets flora. *Svensk Bot. Tidskr.*, **20**, 1926.

FREY (E.). — Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. *Mitt. Naturf. Ges. Bern*, **6** (1921), 1922.

GAMS (H.). — Von den Follatères zur Dent de Morcles. *Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz*, **15**, 1927.

GŒBEL (K.). — *Organographie der Pflanzen*, II, 2. Aufl. 1915.

HESSELBO (A.). — The Bryophyta of Iceland. *Botany of Iceland*, **1**, 1918.

HULT (R.). — Die alpinen Pflanzenformationen des nordlichsten Finlands. *Medd. Soc. pro Flora et Fauna Fenn.*, **14**, 1887.

JACK (J. B.). — Lebermoosflora Tirols. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 1898.

JORGENSEN (E.). — Norges levermoser. *Bergens Mus. Skrifter*, **16**, 1934.

KERNER (A.). — *Schedæ ad Floram exsiccatam austro hungaricam*, **4**, 1887.

LORENTZ (P. G.) u. MOLENDO (L.). — *Beitrage zur Biologie und Geographie der Laubmoose*. Leipzig, 1864.

MASSALONGO e CARESTIA. — Epatiche delle Alpi pennine. *N. Giorn. bot. ital.*, **12**, 1880.

MATOUSCHEK (F.). — Das bryologische Nachlassherbar Friedrich Stolz. *Ber., naturw.-med. Ver.*, **28**, Innsbruck, 1903.

MEYLAN (Ch.). — Les Hépatiques de la Suisse. *Beitr. z. Kryptogamenfl. d. Schweiz*, **6**, 1, 1924.

MÜHRY. — *Klima der Schweiz* in WIRTHS, *Statistik der Schweiz*, 1871.

MULLER (K.). — *Lebermoose* in RABENHORSTS, *Kryptogamenflora*, **6**, 1916.

NORDHAGEN (R.). — Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. *Skr. Norske Vid. Akad. Oslo*, 1927-28.

— Versuch einer neuen Einteilnng der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. *Bergens Mus. Aarb.*, 1936.

PAYOT (V.). — Catalogue des hépatiques du Mont-Blanc et des Alpes pennines. *Rev. bryol.*, 1888.

Source MNHN, Paris

Pfaff (W.). — Die Eislocher in Uberetsch. *Schlern-Schriften*, **24**, 1933.

Samuelsson (G.). — Studien uber die Vegetation bei Finse im inneren Hardanger. *N. Mag. f. Naturv.*, **55** (1916), 1917.

Savicz (L.). — Les mousses de l'archipel François-Joseph, Severnaya Zemlia, île Wiese, récoltées par V. P. Savicz. *Acta Inst. Bot. Acad. Sc. URSS*, **113**, 1936.

Schroter (C.). — *Das Pflanzenleben der Alpen*. 2. Aufl. Zurich, 1926.

Stolz : s. Jack und Matouschek.

Szepesfalvy (J.). — A Magas Tatra Gymnomitrium fajai. *Folia Cryptogam.*, 1, **7**, 1930.

Vaccari (L.). — Contributo alla Briologia della Valle d'Aosta. *N. Giorn. bot. ital.*, **20**, 3, 1913.

Vestergren (T.). — Om den olikformiga snobetäckningens inflytande pa vegetationen i Sarjekfjallen. *Botaniska Notiser*, Lund, 1902.

Wetter (E.). — Œkologie der Felsflora kalkarmer Gesteine. *Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges.*, **55**. 1918.

Source MNHN, Paris

Sur quelques groupements muscinaux de la forêt de Huelgoat (Finistère)

par R. Gaume (Paris)

Ayant séjourné une semaine environ à Huelgoat, en mai 1934, j'ai pu faire un certain nombre d'excursions bryologiques dans la belle forêt qui avoisine ce village et étudier plus particulièrement les groupements muscinaux des arbres et des rochers de cette intéressante localité. C'est le résultat de mes observations que je viens donner dans cette courte note.

1. *Le Docteur F. Camus et la Bryologie en Finistère*

Je ne veux pas aborder l'étude des Muscinées d'une localité bretonne sans adresser auparavant un hommage ému à la mémoire du Dr Fernand Camus qui connaissait si parfaitement la flore bryologique de la région bretonne-vendéenne, où il a fait tant de découvertes de premier ordre. F. Camus a exploré attentivement les cinq départements qui constituent notre grande province maritime de l'Ouest ; il a relativement peu publié sur la Bretagne en comparaison des très nombreux documents inédits qu'il a laissés, à sa mort, sur cette contrée. Pour être bref, je ne parlerai que des travaux et des découvertes de cet excellent bryologue concernant le seul département du Finistère dont il est question ici. Le Finistère est de beaucoup le plus riche des départements bretons au point de vue bryologique ; c'est celui, en effet, qui possède, de par sa situation, le climat océanique le plus accentué.

Dans une petite note consacrée au Finistère, F. Camus donne une liste assez importante des Muscinées récoltées par lui à Huelgoat ; j'ai retrouvé beaucoup de celles-ci (20) (1). Un certain nombre de Mousses et d'Hépatiques du même département sont signalées par ce botaniste dans un travail concernant la région bretonne-vendéenne (21). Comme je l'ai dit précédemment, F. Camus a fait de nombreuses et belles découvertes bryologiques en Bretagne, particulièrement en ce qui concerne les Hépatiques qui y étaient fort peu connues avant lui ; je citerai parmi ses trouvailles les plus remarquables en Finistère, celles de : *Marsupella aquatica* (Lindenb.) Schiffn., *Aplozia compressa* (Hook.) Nees (21), *Adelanthus decipiens* (Hook.) Mitt. (19-21), *Marchesinia Mackayi* (Dum.) Gray (18), *Jubula Hutchinsiæ* (Hook.) Dum. (20), *Frullania microphylla* (Gottsche) Pears. (32) pour les Hepatiques ; *Sphagnum molle* Sull. (12-20), *Brachydontium trichodes* (Fuern.) Braithw. (21), *Ditrichum subulatum*

(1) Les chiffres en caractères gras renvoient à l'index bibliographique situé en fin d'article.

Source MNHN, Paris

Hampe (21), *Cryphæa Lamyana* Mont. (21) (1), *Habrodon perpusillus* (de Not.) Lindb. (20-21), *Fontinalis islandica* Card. (6) pour les Mousses. C'est encore le Dr Camus qui retrouva dans les Monts d'Arrée la station du *Sphagnum Pylaiei* Brid., récolté là par de la Pylaie en 1825, et découvrit plusieurs autres localités de cette rare Sphaigne (12-20) ; cet excellent chercheur fut le premier qui récolta fertile, à la Brèche de Toulan-Dioul près de Saint-Rivoal, le *Fissidens polyphyllus* Wils., dont les fructifications étaient alors inconnues (20) (2), et ajouta une deuxième localité d'*Orthodontium gracile* Schwægr. (entre Bannalec et Scaer) (21) à celle qui était due à Tanguy fils (Guipavas près de Brest) (13).

Le Dr Camus découvrit en Finistère beaucoup d'autres Muscinées d'importance moindre, quoique cependant intéressantes (3) ; on peut citer parmi les Mousses : *Dicranella cerviculata* Schp., *D. Schreberi* Schp., *Campylopus subulatus* Schp., *Fissidens crassipes* Wils., *Grimmia montana* B. et S., *Rhacomitrium protensum* Braun, *Pottia crinita* Wils., *Tortella nitida* (Lindb.) Broth., *Amphidium Mougeotii* (Br. eur.) Schp., *Orthotrichum pulchellum* Sm., *Schistostega osmundacea* Mohr., *Funaria mediterranea* Lindb., *Mniobryum albicans* (Wahl.) Limpr., *Bryum Donianum* Grev., *Brachythecium Mildeanum* Schp., *Oxyrhynchium speciosum* (Brid.) Warnst., *Cattiergon stramineum* (Dicks.) Kindb., etc. En ce qui concerne les Hépatiques, leur nombre est très grand, étant donné que leur étude avait été presque totalement négligée avant les recherches de F. Camus. Parmi les espèces les plus remarquables, dont la découverte en Finistère est due à ce bryologue, sont à indiquer, entre beaucoup d'autres : *Gongylanthus ericetorum* (Raddi) Nees, *Eucalyx hyalinus* (Lyell) Breidl., *Haplozia pumila* (With.) Dum., *Gymnocolea inflata* (Hnds.) Dum., *Leiocolea turbinata* (Raddi) Buch, *Sphenolobus exsectiformis* (Breidl.) Steph., *Plagiochila spinulosa* (Dicks.) Dum., *Leptoscyphus anomalus* (Hook.) Mitt., *Saccogyna viticulosa* (Sm.) Dum., *Cephalozia Francisci* (Hook.) Dum., *C. fluitans* (Nees) Spruce, *Cephaloziella Turneri* (Hook.) K. Müll., *Odontoschisma Sphagni* (Dicks.) Dum., *Calypogeia arguta* Mont. et Nees, *Lepidozia trichoclados* K. Müll., *Trichocolea tomentella* (Ehrh.) Dum., *Scapania compacta* (Roth) Dum., *Sc. gracilis* (Lindb.) Kaal., *Sc. umbrosa* (Schrad.) Dum., *Madotheca Porella* (Dicks.) Nees, *M. Thuja* (Dicks.) Dum., *Colura calyptrifolia* (Hook.) Dum., *Microlejeunea ulicina* (Tayl.) Evans, *Drepanolejeunea hamatifolia* (Hook.) Schffn., *Harpalejeunea ovata* (Hook.) Schffn., *Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi, *Riccia Huebeneriana* Lindb., etc., etc. (4).

Un certain nombre d'autres bryologues ont publié sur le département du Finistère ; je citerai parmi eux : de la Pylaie, qui a donné quelques indications sur ce département dans le *Bryologia universa* de Bridel, les frères Crouan (25), Le Dantec (34-35), Boulay (35), Miciol (36), de Bonnechose (10), Corbière (24), Dismier (27), Picquenard (37-39),

(1) D'après un renseignement inédit de F. Camus, c'est plutôt au Dr Picquenard que reviendrait la découverte du *Cryphæa Lamyana* Mont. trouvé par lui auprès de Quimperlé en 1894, mais non déterminé à cette époque.

(2) D'après P. Allorge, c'est de la Pylaie qui aurait récolté, le premier, le *F. polyphyllus* muni de sporogones, en 1822, à la Rhune (Basses-Pyrénées) (4).

(3) Renseignements pris dans des documents manuscrits inédits de F. Camus que le Professeur P. Allorge a eu l'amabilité de m'autoriser à consulter, ce dont je le prie de bien vouloir accepter ici mes plus sincères remerciements.

(4) E. Rogez, dans des « Notes botaniques sur la Bretagne » (Feuille des jeunes nat., 1901), cite un certain nombre de Muscinées trouvées en Finistère par F. Camus.

Source MNHN, Paris

le Dr Langeron (33). On trouve également quelques renseignements sur le Finistère dans les flores bien connues de Husnot et de l'abbé Boulay, ainsi que dans divers travaux intéressant d'autres départements bretons. Je ne donnerai pas ici la liste de ces travaux, ce qui dépasserait par trop le cadre restreint de la présente note ; pour la même raison, je ne dirai rien des ouvrages concernant la flore vasculaire du Massif Armoricain. Le Dr Camus étant mort avant d'avoir pu réaliser son projet d'un catalogue complet des Muscinées de Bretagne, il n'existe aucun ouvrage d'ensemble sur cette région (1), l'une des plus riches de France au point de vue bryologique. On ne trouve pas davantage d'étude sur la répartition et les groupements des Muscinées bretonnes, qui aurait très heureusement complété le beau et remarquable travail de M. des Abbayes sur la végétation lichénique du Massif Armoricain (1), et c'est grand dommage.

II. *Esquisse des principaux groupements végétaux de la forêt*

La superficie du massif forestier de Huelgoat serait, d'après Picquenard (41), d'environ 1.500 hectares (2). Comme dans toutes les forêts bretonnes, le Hêtre et le Chêne sont ici les essences dominantes. Le Chêne pédonculé est très répandu, alors que son congénère, le Chêne sessile, est rare, se localisant sur les pentes sèches et bien exposées des coteaux. Je n'ai pu visiter, faute de temps, qu'une très petite partie de la forêt de Huelgoat, celle qui avoisine immédiatement le village de ce nom. Sur de nombreux points, j'ai pu constater que des plantations de résineux divers (Pin silvestre, Epicéa, Sapin) ont remplacé les essences autochtones, modifiant ainsi profondément le paysage.

Ayant ainsi consacré tout mon temps à l'étude des Muscinées, je n'ai pu examiner suffisamment la végétation phanérogamique pour faire ici un inventaire complet des principales associations végétales rencontrées au cours de mes excursions en forêt. Je dirai simplement que la Chênaie, telle qu'elle a été analysée en Finistère par MM. Tuxen et Diemont (43) aux environs de Rosporden et dans la forêt domaniale de Kervallon près Brest, existe sur le Granite dit « de Plouaret » aux alentours du village de Huelgoat. Cette Chênaie, dans laquelle le Hêtre est abondant, est presque partout minée, et l'acidité du sol y est décelée par l'abondance des bruyères (*Calluna vulgaris* Salisb., *Erica cinerea* L.) et de l'airelle Myrtille (*Vaccinium Myrtillus* L.). Le tapis muscinal, qui seul nous intéresse ici, est, comme à l'habitude, très pauvre ; dans les parties sèches, *Pleurozium Schreberi* (Willd.) Mitt. est souvent abondant avec *Dicranum scoparium* (L.) Hedw. et *Polytrichum formosum* Hedw. Sur les versants des vallons exposés au N, comme tel est le cas sous la belle futaie d'Epicéa voisine de la « Grotte d'Artus », la fraîcheur du lieu favorise le beau développement d'un tapis continu de *Rhytidiadelphus loreus* (Dill., L.) Warnst. qui domine, accompagné de *Plagiothecium undulatum* B. et S., tous deux abondamment fertiles. En raison de l'absence d'humus, le *Leucobryum glaucum* Schp. est rare dans cette Chênaie.

La Hêtraie, répandue dans toute la Bretagne, est bien représentée

(1) F. Camus a cependant publié un Catalogue des Sphaignes de Bretagne, fait en collaboration avec Emile Bureau, travail malheureusement inachevé (11).

(2) D'après la Statistique des forêts de France de Daubrée, la forêt domaniale de Huelgoat proprement dite aurait seulement 591 hectares.

Source MNHN, Paris

dans la partie de la forêt située sur les schistes à nodules et indiquée sous le nom de « Bois de Maingnen ». A cet endroit cependant, des coupes sévères ont très fortement éprouvé de magnifiques futaies, dont il ne reste plus que quelques groupes de très beaux arbres sous lesquels j'ai remarqué deux grandes Hypnacées : *Lœskeobrynm brevirostre* (Ehrh.) Fleisch. et *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Br. eur.

Je ne dirai rien de la Lande à Ajoncs, si évocatrice du pays armoricain ; cette Lande, riche en Phanérogames caractéristiques, mais toujours très pauvre en Muscinées sur les sols secs, représente évidemment un stade très avancé de dégradation de la silve ancestrale. La Lande à Ajoncs et à Bruyères se rencontre un peu partout en lisière de la forêt, marquant le terrain que celle-ci a dû abandonner. Je n'ai pas eu l'occasion de visiter de Bruyeres tourbeuses du type de celles de Goarem-ar-Boulc'h près de Saint-Hernin, dont P. ALLORGE donne un relevé, pris à titre de comparaison, dans une étude concernant une autre région du secteur armorico-aquitanien (3), ou de celles du Yeûn-Elez étudiées par M. DENIS (26).

Comme on pourra s'en rendre compte en consultant ces études, les Bruyères tourbeuses sont surtout riches en Sphaignes. Il m'a cependant été donné d'observer à la tête des vallons, aux sources des ruisselets qui sillonnent la forêt, des prés mouillés à *Juncus silvaticus* Reich. qui sont vraisemblablement, à en juger par leur composition floristique, des Bruyères tourbeuses transformées à la suite du drainage (1). Comme j'ai pu le constater en plus d'un point, ces prés marécageux, partiellement inondés, passent progressivement à des prés mesophiles à *Cynosurus cristatus* L. et *Anthoxanthum odoratum* L. au fur et à mesure de l'assèchement du sol. Laissant de côté la végétation phanérogamique, cependant très instructive relativement à l'evolution du tapis herbacé, je citerai seulement les Muscinées suivantes rencontrées dans ces prés à *Juncus silvaticus* Reich. : *Sphagnum* de la section *subsecunda* Schlieph., *Aulacomnium palustre* Schwægr., *Polytrichum commune* L., *Calliergon stramineum* (Dicks.) Kindh. (2) (quelques brins seulement), dans les parties encore tourbeuses ; *Calliergonella cuspidata* (L.) Lœske, *Rhytidiadelphus squarrosus* (L.) Warnst., dans les endroits mieux drainés.

Une Aulnaie à Fougères et à *Carex lævigata* Sm. occupe le fond des vallons de la forêt où coulent des ruisselets torrentiels formant, par endroits, de jolies cascatelles sur les blocs de granite qui encombrent leur lit. Dans les anses tranquilles et au voisinage des suintements d'eau, cette Aulnaie forme de petits marécages tourbeux ombragés dans lesquels les Sphaignes sont abondantes ; on y rencontre les Mousses suivantes : *Sphagnum cymbifolium* Ehrh., *Sph. amblyphyllum* Russ., *Sph. squarrosum* Pers., *Mnium undulatum* (L.) Weis, *Polytrichum commune* L., *Eurhynchium Stokesii* Brid., *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Br. eur. C'est à l'interieur de cette Aulnaie tourbeuse que se localisent de préférence, sur les talus suintants et les canalisations qui avoisinent les sources, *Hookeria lucens* Sm., *Pellia epiphylla* (L.) Lindh., *Trichocolea tomentella* Dum.

Le *Montietum* paraît assez répandu le long des filets d'eau d'écoulement

(1) On trouve dans ces prés à *Juncus silvaticus* Reich. des plantes de tourbières à Sphaignes telles que *Viola palustris* L., *Wahlenbergia hederacea* (L.) Rchb., *Anagallis tenella* L., *Eriophorum angustifolium* Roth.

(2) Le *Calliergon stramineum*, qui n'avait pas encore été trouvé à Huelgoat, paraît RR en Bretagne. En Finistère, F. CAMUS n'en donne qu'une seule localité, le Relec, avec la mention RRR.

Source MNHN, Paris

des abreuvoirs et sur les gués des ruisseaux de la région ; avec *Montia rivularis* Gmel., très abondant, se trouvent là les quelques Mousses suivantes : *Philonotis cæspitosa* Wils., très caractéristique, *Calliergonella cuspidata* (L.) Lœske, *Rhytidiadelphus squarrosus* (L.) Warnst.

III. *Groupements muscinaux des arbres, des rochers et des talus*

1. *Les Arbres*

La couverture muscinale des arbres de la forêt de Huelgoat, surtout dans le fond des vallons au voisinage des ruisseaux, est abondante et spécifiquement riche. J'ai surtout examiné les écorces des Hêtres qui sont nombreux un peu partout, souvent mêlés aux Chênes. Comme Picquenard (**38**) et M. des Abbayes (**1**) le font remarquer pour les Lichens, le développement végétatif et la fertilité des Muscinées sont remarquables dans les forêts de la Basse-Bretagne. A l'ombre d'une belle futaie mêlée de Hêtre et de Chêne pédonculé, près de la maison forestière de la Coudraie, les troncs sont garnis d'épais manchons d'Epiphytes parmi lesquelles domine *Isothecium myosuroides* (Dill., L.) Brid. qui y atteint des dimensions inconnues pour cette espèce dans la région parisienne.

La liste globale suivante comprend toutes les espèces que j'ai rencontrées sur les troncs en forêt de Huelgoat :

Dicranum scoparium Hedw.
Zygodon viridissimus (Dicks.) R. Br.
Ulota Bruchii Hornsch.
Ul. crispa Brid.
Ul. phyllantha Brid.
Orthotrichum striatum Hedw.
O. Lyellii Hook. et Tayl.
O. affine Schrad.
O. pulchellum Sm.
Bryum capillare L.
Cryphæa arborea (Huds.) Lindb.
Neckera crispa (L.) Hedw.
N. pumila Hedw.
N. complanata (L.) Huebn.
Pterogonium gracile Sw.
Homalothecium sericeum B. et S.
Isothecium myosuroides (Dill., L.) Brid.
Hypnum cupressiforme L.
H. cupressiforme v. *filiforme* Brid.
H. resupinatum (Wils.) Broth.
Metzgeria furcata (L.) Dum.
M. furcata var. *prolifera* Nees
Radula complanata (L.) Dum.
Madotheca lævigata (Schrad.) Dum.
Cololejeunea minutissima (Sm.) Schffn.
Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.
Microlejeunea ulicina (Tayl.) Evans
Drepanolejeunea hamatifolia (Hook.) Schffn.
Harpalejeunea ovata (Hook.) Schffn.
Frullania Tamarisci (L.) Dum.
F. dilatata (L.) Dum.

Ce groupement, tel qu'on le rencontre ici, correspond évidemment à l'Association à *Orthotrichum Lyellii* et *Neckera pumila* que P. Allorge signale dans le Pays Basque (**9**) et qui est, dit-il, répandue dans la plus grande partie de l'Europe occidentale. Les affinités entre la flore de Bretagne et celle du Pays Basque sont du reste évidentes. Le caractère euatlantique de cette association corticicole est encore renforcé ici par la présence de nombreux petits *Lejeunea* et d'*Ulota phyllantha*. Comme dans tous les secteurs atlantiques, *Hypnum resupinatum* est très abondant sur les arbres à Huelgoat et se présente avec des caractères bien nets.

Je n'ai pas rencontré le *Zygodon conoideus* Hook. et Tayl. ; cette espèce euatlantique, assez répandue en Bretagne, existe cependant dans la région, car F. Camus l'a trouvée fertile sur la route de Huelgoat à Saint-Herbot.

Une particularité qui m'a vivement frappé, c'est l'absence de *Leucodon sciuroides* Schwægr., que je n'ai trouvé nulle part à Huelgoat. Dans ses fiches manuscrites concernant le département du Finistère, F. Camus

Source MNHN, Paris

cite peu de localités pour cette espèce si répandue sur les écorces dans de nombreuses régions ; ce bryologue note même qu'il n'a pas rencontré le *Leucodon sciuroides* autour de Châteaulin et de Châteauneuf-du-Faou. Dans les départements du Morbihan, des Côtes-du-Nord et de l'Ille-et-Vilaine, les localités de cette Mousse figurant dans les fiches de CAMUS sont également peu nombreuses, ce qui laisse supposer que le *Leucodon* est peu repandu en Bretagne. Je n'ai pas observé non plus *Leptodon Smithii* Mohr. sur les arbres de la forêt, pas plus qu'aux alentours, et F. CAMUS ne le cite pas de cette localité ; cet auteur fait du reste remarquer (**21**) que cette espèce, méditerranéenne-atlantique en Europe, « bien que repandue en Bretagne, y est cependant beaucoup moins commune que ne semblent le croire beaucoup de bryologues ; elle devient plus fréquente au voisinage de la Loire et de la Vendée ».

Il est intéressant de faire observer ici que, si certains groupements muscinaux de Bretagne se font remarquer par la présence, parmi leurs constituants, d'espèces de la zone silvatique, ou autrement dit de l'étage du Hêtre, celles-ci paraissent manquer complètement dans les associations corticicoles. Les Muscinees de basses montagnes, qui descendent jusque dans les grandes forêts de la région parisienne (Compiègne, Villers-Cotterets, Fontainebleau) et sont répandues dans les hêtraies des Vosges, par exemple, telles que : *Dicranum viride* Schp., *Orthotrichum stramineum* Hornsch., *O. speciosum* Nees, *Ulota Ludwigii* Brid., *Antitrichia curtipendula* Brid., *Pterigynandrum filiforme* Hedw., *Platygyrium repens* Br. eur., ne se rencontrent pas en Bretagne ou y sont rarissimes. Le *Pylaisia polyantha* B. et S. manque presque completement en Bretagne ; d'après F. CAMUS, cette Mousse n'aurait été trouvée que sur des ceps de vigne et, pour cette raison, ne s'éloignerait guère de la Loire (**16**). Je n'ai rencontré nulle part *Madotheca platyphylla* (L.) Dum., hépatique fréquente sur les arbres dans la région parisienne ; F. CAMUS fait remarquer dans ses notes manuscrites que cette espèce serait bien moins répandue sur les écorces en Finistère que dans la Loire-Inférieure et en Vendée. Comme à l'ordinaire, les *Lejeunea* (1) se trouvent ici aussi bien fixés directement sur les écorces que rampant sur les autres Muscinées faisant partie du même groupement : *Hypnum resupinatum*, *Isothecium myosuroides*, *Frullania Tamarisci*, etc. Ces mêmes petites Hépatiques colonisent parfois les frondes des Fougères ; j'ai trouvé à Huelgoat le *Microlejeunea ulicina* très abondant sur l'*Hymenophyllum tunbridgense* Sm. avec *Metzgeria furcata* var. *prolifera*, et F. CAMUS signale *Harpalejeunea ovata* sur la même plante. M. et Mme P. ALLORGE, qui ont fait une étude détaillée des Hépatiques épiphylles des Açores, citent des cas identiques dans ces îles atlantiques (**7**).

Je n'ai pas suffisamment étudié les arbres isolés pour donner une liste des espèces de l'Association à *Tortula papillosa* Wils. et *Orthotrichum diaphanum* Schrad. ; j'y ai cependant observé *Tortula papillosa* Wils. L'*Ulota phyllantha* Brid. est beaucoup plus abondant et forme des coussinets bien plus développés sur les arbres bordant les routes que sur les Hêtres et les Chênes de la forêt, où il m'a paru rare et chétif.

L'*Habrodon perpusillus* (de Not.) Lindb., Mousse méditerranéenne-atlantique en Europe, qui a été trouvé en plusieurs points du Finistère

(1) F. CAMUS, dans une note sur *Lejeunea Rossettiana* Mass., donne les localités des *Lejeunea* en Finistère (**17**).

Source MNHN, Paris

par F. Camus, paraît être une bonne caractéristique de l'Association des arbres isolés à *Tortula papillosa* et *Orthotrichum diaphanum*. C'est dans cette association que M. Jæggli range l'*Habrodon perpusillus* dans le Tessin (**31**). C'est encore dans cette association que se trouve *Orthotrichum tenellum* Bruch. L'*Orthotrichum Schimperi* Hamm, qui appartient aussi à ce groupement d'arbres isolés, manque en Bretagne, de même que l'*Orthotrichum obtusifolium* Schrad. D'une façon générale, les Orthotrics sont plus abondants et spécifiquement plus nombreux dans l'Association à *Tortula papillosa* et *Orthotrichum diaphanum* que dans l'Association silvatique à *Orthotrichum Lyellii* et *Neckera pumila* ; leur disposition en coussinets serrés leur permet de résister mieux à l'évaporation qui est plus grande sur les troncs dégagés. A la base des arbres, on trouve, en forêt de Huelgoat, quelques espèces qui appartiennent plutôt à la strate muscinale du sous-bois et s'élèvent sur les racines ou à peu de distance au-dessus du sol sur les écorces ; la plupart sont de grandes Hypnacées : *Isothecium viviparum* Lindb., *Thuidium tamariscinum* B. et S., *Rhytidiadelphus loreus* (Dill., L.) Warnst., etc. M. T. Wisniewski a décrit, en forêt de Bialowieza, deux associations différentes de ces Muscinées constituant le manchon basilaire des troncs d'arbres (**41**).

Un certain nombre des Muscinées arboricoles, qui figurent sur la liste dressée précédemment, ne sont pas exclusives de ce genre de station, elles se retrouvent sur les rochers de granite de la forêt ; telles sont : *Pterogonium gracile* Sw., *Isothecium myosuroides* (Dill., L.) Brid., *Madotheca lævigata* (Schrad.) Dum., la plupart des petits *Lejeunea*, *Frullania Tamarisci* (L.) Dum. Je n'insisterai pas davantage sur ces espèces à la fois corticicoles et saxicoles, P. Allorge ayant fait d'elles une judicieuse discrimination (**9**).

J'ai eu l'occasion d'examiner la couverture muscinale de quelques Hêtres dans la forêt de Clohars-Carnoët près de Quimperlé en 1935, et y ai trouvé l'Association à *Orthotrichum Lyelli* et *Neckera pumila* identique à celle qui vient d'être décrite pour la forêt de Huelgoat ; j'y ai noté la présence des mêmes espèces atlantiques : *Ulota phyllantha*, *Cryphæa arborea*, *Neckera pumila*, *Hypnum resupinatum*, *Microlejeunea ulicina*, *Harpalejeunea ovata*.

2. *Les Rochers*

Les blocs de granite sont abondants dans la partie de la forêt de Huelgoat qui avoisine le village (Granite de Plouaret) et a été aménagée pour les promeneurs. Les Muscinées sont nombreuses sur ces rochers, particulièrement sur ceux qui sont ombragés et situés dans le fond des vallons boisés au voisinage des ruisselets. L'*Hymenophyllum tunbridgense* Sm. est encore assez abondant sur les rochers du vallon de la « Grotte d'Artus », là où M. Guffroy l'a signalé (**30**) (1), et ailleurs dans les environs immédiats. La présence de cette délicate Fougère est un précieux point de repère pour le bryologue, car elle indique, là où on la trouve, une atmosphère très chargée en vapeur d'eau, éminemment favorable aux Muscinées atlantiques.

J'ai surtout exploré les rochers ombragés du vallon de la « Grotte d'Artus » et de la « Mare aux Sangliers » ; ce petit vallon boisé, au fond

(1) M. P. Chouard signale également l'*H. tunbridgense* Sm. à la « Grotte d'Artus » (23).

Source MNHN, Paris

duquel coule un ruisselet torrentiel, m'a paru particulièrement riche au point de vue bryologique. Sur les rochers de granite, sous le couvert des arbres, j'ai récolté :

Rhabdoweisia sticlata (Schrad.) Kindb.
Campyloptus flexuosus (Hedw.) Brid.
Dicranum scoparium Hedw.
D. Scottianum Turn.
Mnium hornum L.
Pterogonium gracile Sw.
Heterocladium heteropterum (Bruch) Br. eur.
Cirriphyllum crassinervium (Tayl.) Fl.
Isothecium myosuroides (Dill., L.) Brid.
Isopterygium elegans (Hook.) Lindb.
Plagiothecium silvaticum B. et S.
Hypnum cupressiforme L.
Metzgeria conjugata Lindb.
Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum.
Lophozia ventricosa (Dicks.) Dum.
Plagiochila asplenioides (L.) Dum.
P. spinulosa (Dicks.) Dum.
Lophocolea bidentata (L.) Dum.
Bazzania trilobata (L.) Gray
Lepidozia replans (L.) Dum.
Diplophyllum albicans (L.) Dum.
Scapania gracilis (Lindb.) Kaal.
Sc. umbrosa (Schrad.) Dum.
Madotheca laevigata (Schrad.) Dum.
Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.
Microlejeunea ulicina (Tayl.) Evans
Drepanolejeunea hamatifolia (Hook.) Schffn.
Frullania Tamarisci (L.) Dum.

Avec les espèces ci-dessus, on rencontre aussi, sur les rochers siliceux ombragés de la forêt, des Mousses terricoles provenant du sous-bois environnant, parmi lesquelles les grandes Hypnacées dominent : *Pleurozium Schreberi* (Willd.) Mitt., *Plagiothecium undulatum* (Hedw.) Br. eur., *Hylocomium proliferum* (L.) Lindb., *Rhytidiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst., *R. triqueter* (Hedw.) Warnst., *Lœskeobryum brevirostre* (Ehrh.) Fl., *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Br. eur., *Dicranum majus* Turn., *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Schimp., *Polytrichum formosum* Hedw., qui se développent plutôt sur la couverture d'humus qui coiffe certains de ces blocs granitiques que sur la roche elle-même ; ce sont des humicoles et non des saxicoles à proprement parler. L'*Hymenophyllum tunbridgense* Sm. se localise dans les anfractuosités les plus fraîches de ces rochers sur lesquels *Umbilicus pendulinus* DC. est fréquent. L'*Hymenophyllum unilaterale* Bory, que je n'ai pas rencontré, se trouve également sur les rochers de Huelgoat (**28-30**).

Le peuplement muscinal des blocs de granite ombragés de Huelgoat correspond à l'Association des rochers siliceux à *Isothecium myosuroides* décrite pour la première fois par P. Allorge dans la région parisienne (**2**). Par la présence d'espèces telles que : *Dicranum Scottianum*, *Plagiochila spinulosa*, *Scapania gracilis*, ce groupement a ici un caractère euatlantique bien marqué, renforcé encore par l'adjonction des Hyménophylles. *Plagiochila spinulosa* et *Scapania gracilis* sont très abondants sur les rochers ombragés de Huelgoat ; ils y forment des touffes étendues et profondes fréquemment garnies de périanthes. Le *Dicranum Scottianum* est assez commun et souvent fructifié.

On remarquera que la plupart des Muscinées qui figurent sur la liste ci-dessus comme se trouvant sur les blocs de granite ombragés ne sont pas exclusives de ce substratum : *Mnium hornum* L., *Marsupella emarginata* (Ehrh.) Dum., *Diplophyllum albicans* (L.) Dum. sont plus répandus sur les talus ombragés ; un certain nombre d'autres espèces colonisent aussi les écorces. C'est sur des rochers ombragés que F. Camus a trouvé à Huelgoat : *Cynodontium Bruntoni* (Sm.) Br. eur., *Cephalozia media* (= *C. lunulifolia* Dum.), et le rare *Diplophyllum ovatum* Steph. (*D. Dicksoni* Dum.). Il faut souligner particulièrement la présence ici, sur

Source MNHN, Paris

des rochers, du *Scapania umbrosa*, hépatique montagnarde qui est presque toujours strictement localisée sur les souches pourries ; j'ai trouvé cette espèce sur deux points différents, mais assez rapprochés, de la forêt. La découverte de ce *Scapania* à Huelgoat est due à F. Camus (**20**). Une autre Muscinée montagnarde de rochers siliceux ombragés aurait été autrefois récoltée par Le Dantec en Finistère aux environs de Brest d'après Boulay (Muscinées de France), c'est le *Grimmia Hartmani* Schp. (**21**). Il est intéressant de signaler ici que plusieurs Muscinées, qui sont assez répandues sur les rochers siliceux ombrages de la région parisienne, les grès de la forêt de Fontainebleau par exemple, n'ont pas encore été trouvées ou sont rarissimes en Finistère ; telles sont : *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Lœske, *Georgia pellucida* (L.) Rabenh., *Aulacomnium androgynum* (L.) Schwægr., *Orthotrichum rupestre* Schleich., *Sematophyllum demissum* Milt., *Dolicholhecu silesiaca* (Selig.) Fleisch., *Sphenolobus exsectiformis* (Breidl.) Steph., *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum.

J'ai pu examiner quelques rochers ensoleillés disséminés dans les clairières de la forêt et dans les landes du voisinage, et ai noté sur quelques-uns de ceux-ci les espèces suivantes qui caractérisent bien l'Association à *Hedwigia albicans* (Hedw.) Br. eur. :

Andreæa Rothii Web. et Mohr
Grimmia decipiens (Schultz) Lindb.
G. patens B. et L. (RR)
Rhacomitrium heterostichum Brid.
Rhacomitrium lanuginosum Brid.
Ptychomitrium polyphyllum Fuern.
Hedwigia albicans (Hedw.) Br. eur.
Polytrichum piliferum Schreb.

L'*Andreæa Rothii* est assez répandu et forme des petites taches noirâtres sur les blocs de granite. Le *Rhacomitrium heterostichum* est représenté ici par une forme dont les feuilles ont un poil terminal très court et des tiges décombantes ; c'est la var. *gracilescens* B. et S. Le *Grimmia patens*, nouveau pour la Bretagne, est une espèce montagnarde de plus à ajouter à la flore bryologique de cette province (**29**). Des recherches plus attentives m'auraient peut-être permis de trouver sur ces rochers découverts les espèces suivantes signalées en Finistère et qui préfèrent ce genre de station : *Dicranoweisia cirrata* (L.) Lindb., *Grimmia campestris* Bruch, *G. trichophylla* Grev., *Frullania fragilifolia* Tayl. Deux Mousses assez communes sur les grès éclairés dans la région parisienne, en forêt de Fontainebleau par exemple, *Campylopus introflexus* (Hedw.) Mitt. et *Ulota americana* (Palis.) Limpr., sont très rares en Finistère ; F. Camus fait remarquer que la seconde est rarissime dans l'Ouest (**22**). L'*Hedwigidium imberbe* (Sm.) Br. eur., qui n'a été trouvé jusqu'à présent qu'une seule fois en Bretagne, en Loire-Inférieure, par E. Bureau (**15**), est à rechercher sur les rochers ensoleillés de la région des Monts d'Arrée où sa présence est probable.

Les blocs de granite qui garnissent le fond et les bords des ruisseaux de la forêt possèdent une flore muscinale très intéressante. On peut distinguer ici, comme l'a fait M. des Abbayes pour les Lichens (**1**), trois niveaux différents soumis à une inondation plus ou moins prolongée et caractérisés chacun par une population muscinale spéciale.

Les rochers qui garnissent le fond du lit des ruisseaux et sont presque continuellement lavés par le courant rapide présentent les espèces suivantes :

Source MNHN, Paris

Fontinalis antipyretica (L.) Hedw.
F. squamosa Schp. (1)
Rhynchostegium rusciforme Br. eur.
Scapania undulata (L.) Dum.
Madotheca Porella (Dicks.) Nees.

Les Fontinales et *Madotheca Porella* caractérisent surtout ce niveau inférieur le plus souvent inondé.

La partie moyenne des blocs granitiques, qui émerge en été au-dessus des basses eaux et est submergée durant les crues d'hiver ou après les grandes pluies d'orage, est colonisée par le groupement le plus riche en espèces, constitué par des Muscinées amphibies pouvant supporter une sécheresse prolongée. J'ai noté à ce niveau :

Fissidens Curnowii Mitt.
Grimmia alpicola Sw. var. *rivularis* Brid.
Rhacomitrium aciculare Brid.
Didymodon cylindricus Br. eur.
Thamnium alopecurum (Hedw.) Br. eur.
Brachythecium plumosum (Sw.) Br. eur.
B. rivulare (Hedw.) Br. eur.
Hyocomium flagellare (Dicks.) Br. eur.
Isothecium rivulare Holt
Aneura sinuata (Dicks.) Dum.
Chiloscyphus polyanthus Lœske (2)

C'est ici que doit se trouver *Fissidens pusillus* Wils. indiqué à Huelgoat par F. Camus. Il n'existe évidemment pas de limite absolument tranchée entre les deux niveaux précédents et la transition s'opère souvent insensiblement de l'un à l'autre en ce qui concerne la répartition des espèces qui les caractérisent.

Enfin, sur la partie supérieure des rochers soumise aux éclaboussures de l'eau se rencontrent des Muscinées recherchant une atmosphère saturée d'humidité ou simplement la fraîcheur :

Mnium punctatum (L.) Hedw.
M. undulatum (L.) Weis
Eurhynchium Stokesii B. et S.
Conocephalum conicum (L.) Dum.
Saccogyna viticulosa (Mitt.) Dum.

Grimmia alpicola var. *rivularis*, *Rhacomitrium aciculare*, *Brachythecium plumosum*, *Fontinalis squamosa* sont communs dans les ruisseaux de la forêt. L'*Isothecium rivulare*, espèce atlantique signalée par P. Allorge dans le Pays Basque (9), n'avait pas encore été indiqué en Bretagne à ma connaissance. Pour beaucoup d'auteurs, l'*I. rivulare* n'est qu'une variété hygrophile de l'*Isothecium myosuroides* ; cette plante attire l'attention par sa couleur d'un beau brun doré. Le *Fissidens Curnowii*, dont les jeunes feuilles d'un vert glauque tranchent sur les feuilles plus âgées d'un vert brun, paraît assez fréquent à Huelgoat ; M. Potier de la Varde, qui a trouvé ce *Fissidens* à la Roche Maurice (Finistère), pense qu'il est assez repandu en Bretagne (42). Le *F. Curnowii*, indiqué au Pays Basque par P. Allorge (8), est, d'apres lui, une espèce euatlantique. On peut encore souligner la présence ici de *Didymodon cylindricus*, espèce nettement montagnarde, dont la découverte à Huelgoat est due à F. Camus. L'*Haplozia pumila* (With.) Dum., signalé à Huelgoat par ce même bryologue, doit se rencontrer sur les rochers du lit des ruisseaux. Enfin, pour en terminer avec les Muscinées rhéophiles, je dirai qu'*Amblystegium fluviatile* B. et S. et deux Hépatiques nettement montagnardes, *Alicularia*

(1) Le *F. squamosa* Schp. a été trouvé fertile à Huelgoat par M. Potier de la Varde (20).

(2) C'est aussi à ce niveau que se trouve *Fissidens polyphyllus* Wils. signalé en plusieurs points du Finistère par F. Camus.

Source MNHN, Paris

compressa (Hook.) Nees et *Marsupella aquatica* (Lindenb.) Schiffn., ont été récoltés en Finistère dans l'Elorn par F. Camus (**21**).

Je n'ai pu retrouver le *Jubula Hutchinsiæ* (Hook.) Dum. au voisinage de la cascatelle où l'avait découvert F. Camus ; cette jolie Hépatique, que Mme P. Allorge a récoltée dans une station identique à la Rhune (Basses-Pyrénées) (**5**), se rencontrera peut-être ailleurs en Bretagne, ainsi que *Dumortiera hirsuta* Schffn., sa compagne habituelle, qui reste à trouver dans le Massif Armoricain.

Des rochers suintants doivent probablement exister dans la forêt de Huelgoat ; c'est là que l'on pourrait observer, avec *Sphagnum quinquefarium* Warnst., indiqué dans cette localité par F. Camus, *Rhacomitrium protensum* A. Br. et *Amphidium Mougeotii* (Br. eur.) Schp., rencontrés sur d'autres points du Finistère. F. Camus fait remarquer que l'*Amphidium Mougeotii* est très rare en Basse-Bretagne (**20**).

3. *Les Talus*

Les talus ombragés de la forêt hébergent les Muscinées habituelles à ce genre de station qui constituent l'association décrite par P. Allorge dans le massif de Multonne (**3**) ; on trouve, surtout dans les parties abruptes, les espèces suivantes :

Pogonatum aloides P. B.
P. urnigerum P. B.
Diphyscium foliosum Mohr
Ditrichum homomallum Hampe
Dicranella heteromalla Schp.
Fissidens bryoides Hedw.
Bartramia pomiformis Hedw.
Mnium hornum L.
Isopterygium elegans Lindb.
Reboulia hemisphærica (L.) Raddi
Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum.
Alicularia scalaris (Schrad.) Corda
Haplozia crenulata (Sm.) Dum.
Lophozia bicrenata (Schmid.) Dum.
Lophocolea bidentata (L.) Dum.
Cephalozia bicuspidata (L.) Dum.
Calypogeia Trichomanis (L.) Corda
C. arguta Nees. et Mont.
Lepidozia reptans (L.) Dum.
Diplophyllum albicans (L.) Dum.
Scapania compacta (Roth) Dum.

Calypogeia arguta paraît plus particulièrement localisé dans les anfractuosités du sol. Lorsque les talus sont en pente douce, ils sont envahis par les grandes espèces des parties plates du sous-bois : *Polytrichum formosum* Hedw., *Dicranum scoparium* Hedw., *Dicranum majus* Turn., *Eurhynchium striatum* B. et S., *Thuidium tamariscinum* B. et S., des *Plagiothecium*, des *Rhytidiadelphus*, etc.

IV. *Les éléments de la flore bryologique du Finistère*

Le Finistère, plus encore que les autres départements bretons, est caractérisé par le grand nombre de Muscinées atlantiques (à divers degrés) que l'on y rencontre ; le climat doux et très humide de ce département est tout à fait favorable aux plantes appartenant à cette catégorie. Les espèces euatlantiques sont bien représentées en Finistère, ainsi que les euryatlantiques et les subatlantiques, mais les méditerranéennes-atlantiques, dont le nombre est plus grand, reflètent mieux encore les conditions météorologiques de la péninsule armoricaine.

Parmi les espèces euatlantiques trouvées en Finistère, il faut citer :

Source MNHN, Paris

Campylopus subulatus Schp.
Dicranum Scottianum Turn.
Fissidens algarvicus Solms
F. Curnowii Mitt.
F. polyphyllus Wils.
Pottia crinita Wils.
Trichostomum littorale Mitt.
Zygodon conoideus Hook. et Tayl.
Orthodontium gracile Schwaegr.
Cryphæa Lamyana Mont.
Hyacomium flagellare (Dicks.) Br. eur.
Isothecium rivulare Holt
Plagiochila spinulosa (Dicks.) Dum.
Adelanthus decipiens (Hook.) Mitt.
Lepidozia pinnata (Hook.) Dum.
Scapania gracilis (Lindb.) Kaal.
Colura calyptrifolia (Hook.) Dum.
Drepanolejeunea hamatifolia (Hook.) Schiff.
Jubula Hutchsiæ (Hook.) Dum.
Frullania microphylla (Gottsche) Pears
Marchesinia Mackaii (Dum.) Gray

A côté des espèces de la liste ci-dessus, qui sont, pour la plupart, limitées aux différents secteurs atlantiques de l'Europe et à la Macaronésie, il en existe un plus grand nombre qui pénètrent plus ou moins profondément en Europe Centrale ou même se retrouvent hors d'Europe : ce sont les subatlantiques et les euryatlantiques. Ces espèces atlantiques de second ordre sont répandues en Bretagne, particulièrement en Finistère ; on peut mentionner pour ce département les suivantes :

Andreæa Rothii Web. et Mohr.
Cynodontium Bruntoni (Sm.) Br. eur.
Campylopus atrovirens de Not.
C. brevipilus Schp.
C. fragilis B. et S.
Fissidens pusillus Wils.
Grimmia decipiens Lindb.
Ptychomitrium polyphyllum Fuern.
Leptodontium flexifolium (Dicks.) Hampe
Ulota phyllantha Brid.
Orthotrichum pulchellum Sm.
Diphyscium foliosum Mohr
Fontinalis squamosa L.
Cryphæa arborea Lindb.
Hookeria lucens Sm.
Heterocladium heteropterum B. et S.
Scleropodium cæspitosum B. et S.
Plagiothecium undulatum B. et S.
Isopterygium elegans (Lindb.) Broth.
Hypnum resupinatum (Wils.)
Sphagnum molle Sull.
Sph. Pylaiei Brid.
Fossombronia pusilla (L.) Dum.
Odontoschisma Sphagni (Dicks.) Dum.
Calypogeia arguta Nees et Mont.
Saccogyna viticulosa (Sm.) Dum.
Madotheca Porella (Dicks.) Nees
Microlejeunea ulicina (Tayl.) Evans
Harpalejeunea oxyota (Hook.) Schiffn.
Riccia Huebeneriana Lindenb.

Enfin, les espèces qui ont leur centre de dispersion dans la région méditerranéenne et empruntent les secteurs atlantiques pour remonter vers le Nord sont nombreuses en Finistère où elles trouvent un climat qui leur est favorable ; parmi ces méditerranéennes-atlantiques, il convient de citer :

Ditrichum subulatum Hampe
Tortula atrovirens Lindb.
T. cuneifolia Roth
T. marginata Spruce
Tortella nitida (Lindb.) Broth.
Trichostomum flavovirens Bruch
Dialytrichia mucronata (Brid.) Limpr.
Funaria attenuata Lindb.
Philonotis rigida Brid.
Epipterygium Tozeri Limb.
Bryum alpinum Huds.
B. Donianum Grev.
B. murale Wils.
Pterogonium gracile Sw.
Habrodon perpusillus Lindb.
Leptodon Smithii Mohr
Scleropodium illecebrum B. et L.
Oxyrhynchium pumilum (Wils.) Broth.
Scorpiurium circinatum (Brid.)
Riccia nigrella DC.
Fossombronia angulosa (Dicks.) Raddi
Gongylanthus ericetorum (Raddi) Nees
Lejeunea turbinata (Raddi) Buch
Cephaloziella Turneri (Hook.) K. M.
Scapania compacta (Roth) Dum.
Madotheca Thuja (Dicks.) Dum.
Cololejeunea minutissima (Smith) Spruce

F. Camus fait remarquer que beaucoup de ces espèces méditerranéennes d'origine sont plus répandues sur les côtes qu'à l'intérieur du département (16).

Source MNHN, Paris

Quelques Muscinées montagnardes appartenant à la zone silvatique existent aussi en Finistère. Les plus notables sont : *Trichodon cylindricus* Schp., *Brachydontium trichodes* (Fuern.) Braith. W., *Fissidens osmundoides* Hedw., *Grimmia Hartmani* Schp., *G. patens* B. et S., *Rhacomitrium fasciculare* Brid., *Didymodon cylindricus* B. et S., *Amphidium Mougeotii* (Br. eur.) Schp., *Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst., *Marsupella aquatica* (Lindenb.) Schiff., *Alicularia compressa* (Hopk.) Nees, *Lepidozia trichoclados* K. M., *Scapania umbrosa* (Schrad.) Dum.

Comme le fait remarquer M. DES ABBAYES pour les Lichens (**1**), la présence d'espèces montagnardes en Bretagne est due à l'humidité atmosphérique qui règne dans ce pays et non pas à l'altitude (1) qui est négligeable, puisque le point culminant de cette province est le mont Saint-Michel d'Arrée qui a seulement 391 m. Pour F. CAMUS, la végétation silvatique de la partie montueuse de la Bretagne est due moins à l'altitude qu'au sol plus tourmenté qui fournit abondamment aux espèces qui les réclament des stations qu'elles ne trouvent que de loin en loin dans les parties voisines de la mer (**16**).

En raison de l'absence presque complète de sols calcaires en Bretagne, beaucoup de Muscinées calcicoles, communes dans la région parisienne par exemple, manquent ou sont très rares dans le Massif Armoricain ; ces espèces sont localisées sur les sables maritimes, où les débris de coquillages fournissent du carbonate de chaux, sur le mortier des murs ou encore dans les rares contrées où les roches calcaires affleurent.

Certaines espèces calcifuges, fréquentes dans d'autres régions, n'ont pas encore, à ma connaissance, été signalées en Finistère ; telles sont : *Dicranum spurium* Hedw., qui existe en Ille-et-Vilaine (**14**), *Orthodicranum flagellare* (Hedw.) Loeske, *O. montanum* (Hedw.) Loeske, *Ditrichum pallidum* (Schrad.) Hampe. D'autres de ces espèces silicicoles sont très rares dans ce même département : *Campylopus introflexus* Brid., *Webera nutans* Hedw., *Breidleria arcuata* (Lindb.) Loeske. Enfin, *Sematophyllum demissum* Mitt. n'a encore été trouvé nulle part en Bretagne.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. ABBAYES (H. des). — La végétation lichénique du Massif Armoricain. Etude chorologique et écologique. Thèse 1933 (*Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la France*, 3, 5e série, 1933 (1934).
2. ALLORGE (P.). Les Associations végétales du Vexin français (*Rev. gén. Bot.*, 1921-22).
3. ALLORGE (P.). Etudes sur la Flore et la Végétation de l'Ouest de la France. II. Remarques sur quelques associations végétales du Massif de Multonne. Conventration en tous II dans la Bruyère à Sphaignes (*Bull. Mayenne-Sciences*, 1924-25).
4. ALLORGE (P.). A qui revient la découverte des sporogones du *Fissidens polyphyllus* Wils. ? (*Rev. bryol.*, 1930, p. 200-201).
5. ALLORGE (P.). Le *Jubula Hutchinsiæ* Dum. à la Rhune (Basses-Pyrénées) (*Rev. bryol. et lichén.*, 1932, p. 48).
6. ALLORGE (P.). Le *Fontinalis islandica* Card. en Bretagne (*Rev. bryol. et lichén.*, 1936, p. 148).
7. ALLORGE (V. et P.). — Sur la répartition et l'écologie des hépatiques épiphylles aux Açores (*Bol. Soc. Broteriana*, 13, 2e sér., 1938, p. 211-231).

(1) Pour PICQUENARD, l'altitude aurait une influence, et l'existence d'une « région montagneuse » en Finistère, comprise entre 150 et 400 m., serait comparable à celle qui s'étend dans les montagnes de la France entre 600 et 1.100 m. (**40**).

Source MNHN, Paris

8. Allorge (P.). — Muscinées du Pays Basque (*Bull. Soc. bot. Fr., Sess. extr. dans le Pays Basque et les Landes*, 1941, p. 210-219).
9. Allorge (P.). — Essai de synthèse phytogéographique du Pays Basque (*Bull. Soc. bot. Fr., Sess. extr. dans le Pays Basque et les Landes*, 1941, p. 291-356).
10. Bonnechose (de) et Miciol. — Sur quelques Mousses nouvelles pour la Bretagne et le Finistère (*Bull. Soc. ét. scient. du Finistère*, 1879, p. 53-54).
11. Bureau (E.) et Camus (Dr F.). — Les Sphaignes de Bretagne (*Bull. Soc. sc. nat. Ouest de la France*, 6, 1896).
12. Bureau (E.) et Camus (Dr F.). — Quatre *Sphagnum* nouveaux pour la flore française (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 1896, p. 518-523).
13. Camus (Dr F.). — Découverte de l'*Orthodontium gracile* à Larvez-en-Guipavas (Finistère) (*Rev. bryol.*, 1880, p. 80).
14. Camus (Dr F.). — Note sur les Mousses et les Hépatiques de l'Ille-et-Vilaine (*Rev. bryol.*, 1882, p. 1-10).
15. Camus (Dr F.). — Études bryologiques sur le département de la Loire-Inférieure. Examen des Mousses de l'herbier Pradal (*Bull. Soc. sc. nat. Ouest de la France*, 1891, p. 1-14).
16. Camus (Dr F.). — Note sur les Muscinées de l'Archipel de Bréhat (Côtes-du-Nord) et étude préliminaire sur les Muscinées du département des Côtes-du-Nord, avec une liste des espèces de ce département (*Bull. Soc. sc. nat. Ouest de la France*, 1900, p. 105-161).
17. Camus (Dr F.). — Présence en France de *Lejeunea Rossettiana* Mass. et remarques sur les espèces françaises du genre *Lejeunea* (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 1900, p. 187-205).
18. Camus (Dr F.). — Le *Lejeunea* (*Phragmicoma* Dum.) *Mackayi* Hook. en France (*Rev. bryol.*, 1901, p. 2).
19. Camus (Dr F.). — Une Hépatique nouvelle pour la France (*Bull. Soc. sc. nat. Ouest de la France*, 1902, p. 1-2).
20. Camus (Dr F.). — Excursions bryologiques en Finistère (*Bull. Ass. fr. Bot.*, 1902, p. 79-89).
21. Camus (Dr F.). — Muscinées rares ou nouvelles pour la région bretonne-vendéenne (*Bull. Soc. sc. nat. Ouest de la France*, 2, 1902).
22. Camus (Dr F.) et Charrier (J.). — Etude préliminaire sur les Muscinées du département de la Vendée (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 1911, *Sess. extr. en Vendée*, p. CXLV-CLXXXV).
23. Chouard (P.). — La première excursion botanique interuniversitaire organisée en Bretagne par l'Université de Rennes (4-7 juin 1938) (*Bull. Soc. scient. Bretagne*, 15, 1938).
24. Corbière (L.). — *Hypnum lusitanicum* dans le Finistère (*Rev. bryol.*, 1913, p. 58).
25. Crouan (P. et H.). — Florule du Finistère, Brest, 1867.
26. Denis (M.). — Esquisse de la végétation du Yeun-Elez (Finistère) (*Bull. Soc. linn. de Normandie*, 5, 1922, 7e série).
27. Dismier (G.). — Aperçu sur la Flore bryologique de Pont-Aven (Finistère) (*Rev. bryol.*, 1901, p. 3-7).
28. Gadeceau (E.). — La Flore des Monts de Bretagne (*La Nature*, 1925, p. 233-237).
29. Gaume (R.). — Une Mousse nouvelle pour la Bretagne : *Grimmia patens* (*Rev. bryol. et lichén.*, 1935, p. 111-112).
30. Guyfroy (Ch.). — Nouvelles stations d'*Hymenophyllum* (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 1927, p. 734).
31. Jæggli (M.). — Muschi arboricoli del Cantone Ticino (Regione del Castagno, 200-1.000 m.) (*Rev. bryol. et lichén.*, 1933, p. 23-67).
32. Jovet (P.). — Premières localités françaises du *Frullania microphylla* (Gottsche) Pearson (*Rev. bryol. et lichén.*, 1934, p. 42).
33. Langeron (Dr M.). — Contribution à l'étude de la Flore du Finistère (*Bull. Soc. acad. de Brest*, 1898, 14 p.).
34. Le Dantec. — Mousses nouvelles pour le Finistère (*Bull. Soc. études sc. du Finistère*, 1879, p. 55-58).
35. Le Dantec et Boulay. — Catalogue des Muscinées des environs de Brest (*Rev. bryol.*, 1881, p. 1-19).
36. Miciol. — Sur quelques Mousses nouvelles pour le Finistère (*Bull. Soc. études scient. du Finistère*, 1880, p. 96).

Source MNHN, Paris

37. PICQUENARD (Dr Ch.-A.). — Additions à la flore bryologique de Bretagne (*Rev. bryol.*, 1897, p. 28-29).
38. PICQUENARD (Dr Ch.-A.). — La végétation de la Bretagne étudiée dans ses rapports avec l'atmosphère et avec le sol. Thèse Paris, 1900.
39. PICQUENARD (Dr Ch.-A.). — Session de l'Association française de Botanique dans le Finistère (*Bull. Assoc. fr. Bot.*, 5e année, 1902).
40. PICQUENARD (Dr Ch.-A.). — Lichens du Finistère (*Bull. Acad. internat. Géogr. bot.*, 1904, p. 1-48 et 109-132).
41. PICQUENARD (Dr Ch.-A.). — Remarques sur la végétation lichénique du massif forestier du Huelgoat (Finistère et Côtes-du-Nord) (*Bull. Soc. scient. de Bretagne*, 1935, p. 153-156).
42. POTIER DE LA VARDE (R.). — Contribution à la flore bryologique des Côtes-du-Nord (*Bull. Soc. sc. nat. Ouest de la France*, 2e série, 9, 1909).
43. TUXEN (R.) et DIEMONT (W. H.). — Weitere Beitrage zum Klimaxproblem des Westeuropaischen Festlandes (*Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück*, 1936).
44. WISNIEWSKI (T.). — Les associations des Muscinées (Bryophytes) épiphytes de la Pologne, en particulier celles de la forêt vierge de Bialowieza (*Bull. Acad. Polonaise des Sc. et Lett.*, Série B : sc. nat., 1929).

Source MNHN, Paris

La Végétation bryologique de la Châtaigneraie du Cantal

par le Dr P. Duclos (Moret-sur-Loing) et L. Lavergne (Maurs, Cantal)

La Châtaigneraie cantalienne occupe le versant méridional du Massif Central, au sud de la ligne de partage des eaux Cère (Dordogne) et Célé (Lot).

« La Châtaigneraie n'est pas une région naturelle, mais un nom de pays, né de la vie rurale. Les paysans du Massif cantalien qui l'ont créé l'appliquent d'une façon stricte à la contrée d'Auvergne qui vit essentiellement du Châtaignier : le canton de Maurs et une partie de ceux de Montsalvy et de Saint-Mamet » (6).

Territoire d'étude. — C'est sur cette région centrale de la Châtaigneraie qu'ont porté nos recherches : un quadrilatère ayant pour limites, au S le cours du Lot de Vieillevie (Cantal), en amont, jusqu'à Port d'Agrès (Aveyron) et Livinhac-le-Haut en aval ; à l'W le cours de la Veyre ; à l'E le cours de l'Auze, au N les limites du bassin de réception de la Rance et du Célé, quadrilatère centré par la ville de Maurs.

Geologie, hydrologie, climat. — Au point de vue géologique, la région est constituée par le socle cristallin de l'Auvergne : schistes à séricite avec filons de quartz, localement seulement granite et dans l'angle sud-ouest, porphyrites basiques du houiller. A Maurs s'établit un bassin lacustre oligocène avec assises superposées de sables quartzeux, argiles et calcaires tongriens.

Le versant méridional du Massif cantalien se présente comme un dôme surbaissé de plateaux mollement ondulés portant un vert manteau de Châtaigniers où nos recherches se sont poursuivies à l'altitude générale 250-450 m. Ses pentes sont rapides, une multitude de sources dévalent en ruisseaux torrentiels à gorges tortueuses orientées généralement N-S. Les grands collecteurs Rance, Célé sont dirigés du NE-SO, le Lot, E-W. Dans l'ensemble, notre territoire d'études représente le bassin supérieur du Célé. Toutes ces rivières conservent un caractère torrentiel, des eaux limpides, à faible minéralisation.

Cette abondance des eaux résulte de l'importance des précipitations atmosphériques qui caractérise l'ouest du Massif Central : Maurs reçoit une moyenne annuelle de 1.003 mm. de pluie (6). La vallée du Lot est déjà moins arrosée avec 6 à 800 mm. annuels.

Quant au climat, il est déjà beaucoup plus chaud que le climat auvergnat classique : la moyenne annuelle de Maurs est de 10°6 (30), avec des étés chauds et sécheresse régnant souvent de juillet à septembre : toutes conditions d'étés subméditerranéens expliquant l'empreinte méridionale régnant sur la végétation du bassin oligocène.

Source MNHN, Paris

Historique. — La Bryologie de notre région a été étudiée par Frère Héribaud Joseph qui a consigné le résultat de ses recherches dans son ouvrage fondamental « Les Muscinées d'Auvergne » (22). Il cite les récoltes de deux bryologues locaux : l'abbé Fuzet et J. Jouve, qui ont parcouru notre région, mais sans laisser de documents écrits (22). Il faut y ajouter le nom du Frère Saltel, qui a exploré également le S-O du Cantal (32).

Plan et systématique. — Région siliceuse avec la Châtaigneraie proprement dite, région calcaire des Buttes du Bassin oligocène seront les grandes divisions de la flore bryologique étudiée. Au point de vue systématique, nous avons adopté la nomenclature de Brotherus (8) pour les Muscinées, de Warnstorf (37) pour les Sphaignes, de Karl Müller (33) pour les Hépatiques. En ce qui concerne les Groupements et Associations, nous suivrons la nomenclature établie par P. Allorge (1).

I

La Châtaigneraie

Groupements silvatiques

Les plateaux du socle cristallin du Cantal méridional et les flancs des ravins qui en descendent sont fortement boisés : taux du boisement 18.8 pour le canton de Maurs (6). Sur les schistes cristallins le Châtaignier est l'essence dominante. En altitude, il ne dépasse pas 700 m. en général, c'est-à-dire la limite supérieure de la zone silvatique inférieure.

Le Chêne pédonculé n'existe qu'à l'état dispersé le long des ruisseaux ou sur les pentes. Il ne forme guère de massifs purs : nous avons parcouru ceux de la Vaysse près Leynhac, du Vert et du Péchaire près de Maurs, les garennes des buttes oligocènes, tous de peu d'étendue.

Le Hêtre est encore plus rare à ces basses altitudes : un fragment de Hêtraie notamment existe vers le Pont des Ramiers à Leynhac.

La Châtaigneraie est constituée par des peuplements peu denses d'arbres dont le faciès s'apparente à celui du Chêne pédonculé. Mais le couvert y est beaucoup plus compact que dans la Chênaie. Partout un fourré dense de *Pteris* couvre le terrain.

La végétation muscinale est par suite mal représentée dans la Châtaigneraie des plateaux, station relativement sèche, mal éclairée, à humus peu abondant, à sol caillouteux. Les Pleurocarpes xérophiles y dominent :

Hylocomium proliferum
Pleurozium Schreberi.
Rhytiadelphus loreus.
Rhytiadelphus triquetrus
Hypnum cupressiforme.
Thuidium tamariscinum.
Polytrichum formosum.
Dicranum scoparium.

Absence de *Dicranum spurium*, de *Dicranum undulatum*, des *Campylopus*, et grande rareté de *Leucobryum* (nous n'avons relevé que trois stations seulement de *Leucobryum* dans la Châtaigneraie).

Les bruyères et landes à *Sarothamnes* montrent les xérophiles banales : *Polytrichum piliferum*, *Polytrichum juniperinum* et *Ceratodon purpureus*.

Les talus des sentiers fournissent quelques autres espèces, Hépatiques surtout, appartenant aux groupements silvatiques des talus siliceux :

Pogonatum aloides.
Fissidens bryoides.
Diplophyllum albicans.
Calypogeia Trichomanis et var. *fissa.*

Source MNHN, Paris

Dicranella heteromalla. *Lophocolea bidentata.*
Pleuridium subulatum. *Lepidozia reptans.*

Parfois les sentiers des bruyères, sur les pentes, présentent dans des zones argilo-sableuses des creux humides où l'eau séjourne et c'est la station d'un petit groupement d'espèces, quelques-unes subatlantiques, fragment probable de *Cicendietum* :

Catharinæa angustata. *Haplozia crenulata.*
Bryum erythrocarpum. *Cephalozia bicuspidata.*
Archidium alternifolium. *Fossombronia Wondraczeki.*

Catharinæa angustata est fréquent dans les stations de ce genre, mais presque toujours stérile. De ces espèces est à rapprocher *Prionolobus Turneri* que nous avons observé sur le talus siliceux humide d'un fossé (sables quartzeux oligocènes), chemin de Maurs à Montagnac, associé aux espèces précédentes : *Catharinæa angustata* c. fr., *Fossombronia Wondraczeki, Pleuridium subulatum.* Cette Hépatique, subatlantique méditerranéenne, est nouvelle pour l'Auvergne.

A la pauvreté de la strate muscinale qui caractérise la Châtaigneraie des plateaux s'oppose le tapis museinal luxuriant des Châtaigneraies des pentes et des vallées. Là, les conditions écologiques changent : dans l'étroitesse habituelle des ravins ombragés, les sources et ruisselets multiples entretiennent une humidité constante de l'air. La Châtaigneraie descend jusqu'au fond des thalwegs en se transformant en un peuplement mixte aboutissant à l'Aulnaie des pentes ; station obscure et humide où la végétation museinale est luxuriante, les grandes Hypnacées sociales mésohygrophiles, presque toujours en bel état de fructification, forment un tapis continu :

Calliergonella cuspidata. *Eurhynchium striatum.*
Leskeobryum brevirostre. *Brachythecium Rutabulum.*
Eurhynchium Stokesii *Plagiothecium denticulatum.*
avec
Mnium undulatum. *Catharinæa undulata.*
Mnium affine. *Plagiochila asplenioides.*

Sur les talus humides et suintants, la strate museinale n'occupe guère que les espaces dénudés, sables humides que recouvre un tapis dense d'Hépatiques vert pâle d'où émergent les pédicelles rouge vif de *Fissidens bryoides* :

Calypogeia Trichomanis. *Alicularia scalaris.*
Calypogeia arguta. *Diplophyllum obtusifolium.*
Cephalozia bicuspidata. *Diplophyllum albicans.*
Haplozia crenulata. *Scapania nemorosa.*

Des suintements et points sourceux sont indiqués par un peuplement dense de *Mnium punctatum.*

A la base de ces talus, vers les fossés remplis d'eau, quelques espèces hygrophiles apparaissent :

Pellia epiphylla. *Brachythecium rivulare.*
Fegatella conica. *Brachythecium plumosum.*

Dans les stations plus éclairées, le long des chemins dégagés et des routes, surtout sur les argiles infra-tongriennes, on voit :

Source MNHN, Paris

Fossombronia Wondraczeki. — *Fissidens bryoides.*
Riccia glauca. — *Fissidens exilis.*

Parmi cette florule, deux espèces sont à remarquer :

Calypogeia arguta est une espèce nouvelle pour l'Auvergne. En-atlantique, elle caractérise le climat des vallons de la Châtaigneraie où elle est d'une fréquence remarquable. Elle est facilement discernable sur place, même mélangée à *Calypogeia Trichomanis*, par sa taille plus grêle, ses feuilles rectangulaires et bidentées, translucides et brillantes en même temps que convexes sur le dos. Elle semble toutefois préférer les espaces vides, plus humides, les points sourceux.

Fissidens exilis est aussi une espèce digne d'attention. Bien que disséminé dans l'O de la France (24), il semble très rare dans le Massif Central [une seule localité dans le Puy-de-Dôme (22)].

Groupements arboricoles de la Châtaigneraie

Les conditions climatiques sont très différentes dans la Châtaigneraie xérophile des plateaux et la Châtaigneraie mixte des pentes. Dans celle-ci, couvert dense et voisinage des ruisseaux torrentiels créent une élévation de l'état hygrométrique de l'air qui favorise le développement de l'Association corticole sciaphile à *Ulota ulophylla*. Les constituants sont uniformément répartis sur les trois essences de la Châtaigneraie mixte : Châtaignier, Chêne pédonculé, Aulne glutineux. L'écorce du Châtaignier participe d'ailleurs aux caractères de l'écorce des deux autres. Le tableau suivant indique la composition générale de cette Association.

Associations corticoles de la Châtaigneraie

	1	2			3		4	5		6	7	8	9
	Ca	A	Ca	Q	A	Ca	Qu	Ca	Qu	A	A	Qu	Qu	Qu
Caractéristiques														
Ulota ulophylla	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ulota Bruchii			+							+				
Ulota Ludwigii											+	+		
Orthotrichum Lyellii	+		+			+	+				+	+		
Orthotrichum speciosum								+			+			
Orthotrichum stramineum						+						+		
Zygodon conoideus		+												
Cryphæa arborea						+								
Platygyrium repens	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+
Microlejeunea ulicina	+	+	+	+	+	+						+		
Accessoires														
Zygodon viridissimus				+			+	+			+	+		
Frullania fragilifolia	+	+				+	+				+			
Frullania dilatata	+	+	+	+		+	+	+			+			
Metzgeria furcata	+	+	+	+	+	+					+			
Leucodon sciuroides			+	+		+					+	+	+	
Neckera complanata											+			
H. cupressiforme filiforme	+	+	+	+	+	+	+	+			+			—

Les relevés précédents (classés par essence, *Castanea*, *Quercus*, *Alnus*) proviennent des localités suivantes : 1, Châtaigneraie du vallon de Lestradotte à l'ouest de Mauns ; 2, Id. sur les pentes de Camalet ; 3, Châtaigneraie très humide au-dessus du Pont du Rieu, route de Quézac ; 4, Châtaigneraie ruinée, route de Saint-Cirgue ; 5, Chênes et Aulnes au bord du Célé sous le Château de Chaules à St-Constans ; 6, Aulnes au bord de la Ressègue, même localité ; 7, Chênaie pure de la Vaysse près Leynhac ; 8, Chênes, forêt du Péchaure ; 9, Chênes, route de Lestrade.

Source MNHN, Paris

Dans cette association, *Ulota ulophylla* prédomine partout, *Ulota Bruchii* est rare ; trois autres Orthotrichacées de la zone silvatique moyenne s'y rencontrent également, *Ulota Ludwigii*, *Orthotrichum speciosum* et *Orthotrichum stramineum*.

Quatre espèces remarquables caractérisent cette association, dont trois sont très répandues, *Platygyrium repens*, *Microlejeunea ulicina*, *Frullania fragilifolia* et le rare *Zygodon conoideus*, espèces qui ont échappé aux investigations d'HÉRIBAUD.

Platygyrium repens. « Elément hygrothermique atlantique » est une espèce disséminée dans les forêts montagnenses de l'Est de la France (**17**), les environs de Paris (**21**), les Pyrénées centrales et basques. C'est une espece fréquente sur les troncs de Châtaignier du Bas-Vivarais (**20**). Elle apparaît donc ainsi sur le rebord méridional du Massif Central. Toujours stérile ici, elle porte de nombreux rameaux propagulifères : c'est sur les troncs des vieux Châtaigniers qu'elle se rencontre d'ordinaire et elle se localise à son origine dans les crevasses humides de l'écorce.

Microlejeunea ulicina. Euryatlantique, est une bonne caractéristique de l'Association. Elle est extrêmement répandue sur les arbres (Châtaignier, Chênes, Aulnes, Bouleaux) des ravins ombreux, surtout dans le voisinage des ruisseaux torrentiels. Dans la region, elle est presque uniquement corticole.

Frullania fragilifolia. Est extrêmement répandue dans la Châtaigneraie, mais là exclusivement corticole. Elle est photophile et occupe le côté éclairé des arbres des clairières ou des lisières des bois. C'est une espèce disséminée dans toute la France, mais à qui « le climat du littoral semble particulierement favorable » (**15**).

Zygodon conoideus est une espèce remarquable bien que nous ne l'ayons observée qu'une seule fois. Notre échantillon n'est pas fructifié, mais son appareil végetatif est conforme aux descriptions classiques, notamment ses propagules pâles à 7-8 cellules, plus larges au-dessous du milieu (**31**). Cette espece, rare en France, est encore une atlantique caractéristique (Calvados, Manche, Bretagne) (**19**). C'est une espèce nouvelle pour l'Auvergne.

Cryphæa arborea, atlantique également, est très rare dans la région. Notons également la grande rareté des *Neckera* dans cette Association et l'absence assez curieuse de *Plerigynandrum filiforme* qui, dans notre région, ne descend pas au-dessous de l'etage du Hêtre.

L'Association corticole silvatique à *Ulota ulophylla* presente donc dans les ravins de la Châtaigneraie un caractère atlantique accentué. Sur les arbres isolés des clairières et surtout dans les Châtaigneraies xérophiles des plateaux, cette association se modifie, les espèces sciaphiles et hygrophiles disparaissent. Le type extrême se trouve realisé dans les Châtaigneraies ruinées par la maladie de l'Encre (Châtaigneraies ruinées de la route de Lestrade et de la route de Saint-Cirgue). On y remarque l'absence des *Ulota* et de *Microlejeunea ulicina*. Par contre prédominent *Orthotrichum Lyellii*, *Leucodon sciuroides* et sa var. *morensis*, méridionale (tous deux c. fr.), *Zygodon viridissimus*, *Frullania fragilifolia*. *Platygyrium repens* y est, aussi, abondant, il revêt certains troncs plus que centenaires de ses touffes dorées brillantes au soleil. Souvent voisines de plaques d'*Hypnum cupressiforme*, celles-ci d'un jaune verdâtre pâle,

Source MNHN, Paris

elles s'en différencient facilement par les rameaux plus courts dressés au centre de la touffe, portant des feuilles plus courtes, exactement imbriquées, à la périphérie les tiges rampantes sont très adhérentes à l'écorce à tel point qu'il est impossible d'en détacher une certaine longueur sans les briser. Dans ces stations ensoleillées, les ramuscules de propagation caractéristiques de cette espèce (17) font défaut, on ne les retrouve que dans les portions des touffes abritées dans les fissures de l'écorce.

A la base des troncs de Châtaigniers se rencontre un petit groupement d'espèces végétant en coussinets denses, caractérisé par la présence presque constante d'*Orthodicranum montanum* ; il comprend :

Orthodicranum montanum. — *Dicranum scoparium.*
Orthodicranum flagellare. — *Dicranella heteromalla.*

avec quelques Pleurocarpes et Hépatiques :

Isothecium viviparum. — *Lophocolea bidentata.*
Hypnum cupressiforme. — *Lepidozia reptans.*
Homalia trichomanoides. — *Frullania Tamarisci.*

Ce groupement est généralement répandu dans la région sans être spécialement attaché au Châtaignier. *Orthodicranum montanum* est également fréquent, sous des formes rabougries, dans les crevasses des vieux troncs de Châtaigniers jusqu'à 2 mètres au-dessus du sol. *Orthodicranum flagellare* n'a été observé qu'une seule fois (Bois de Montagnac).

Pour terminer, signalons sur les souches de Châtaigniers arrachées après les coupes et sur la masse sableuse qui les entoure un groupement de petites Bryacées annuelles des champs siliceux :

Pottia truncatula. — *Weisia viridula.*
Enthostodon fascicularis. — *Funaria hygrometrica.*
Bryum erythrocarpum. — *Ceratodon purpureus.*

Les Chênaies pures sont rares dans la Châtaigneraie. La Chênaie de la Vaysse près Leynhac (altitude 450 m.) peut être prise comme type : peuplement d'arbres assez dense dans une localité aérée et assez sèche. La strate muscinale y est d'une grande banalité. La flore corticole présente une Association à *Ulota ulophylla* réduite, *Microlejeunea* et *Platygyrium* sont fort rares, *Ulota Ludwigii*, espèce montagnarde, est ici assez abondante. *Orthodicranum montanum* est fréquent au pied des arbres.

Groupements rupestres de la Châtaigneraie

Les rochers de la Châtaigneraie sont constitués par des micaschistes, schistes à séricite plus ou moins injectés de quartz, quartz qui apparaît çà et là en blocs purs et isolés. Le granite est rare, souvent désagrégé, peu favorable à la végétation muscinale. Les rochers apparaissent sur les flancs des vallées : la pente de celles-ci peut être occupée en totalité par les blocs rocheux qui également en couronnent la crête d'escarpements pittoresques (vallée de la Ressegue, dominée par les Roes des Corbeaux, Roc de Lafargue). Ailleurs, la pente est moins rapide et les bancs rocheux émergent çà et là des bruyères et broussailles. Les climats locaux sont par suite fort différents : crêtes arides exposées à toutes les intempéries et fonds de vallée aux expositions chaudes, abritées, soumis par ailleurs aux brumes nocturnes fréquentes au voisinage des rivières torrentielles. D'autre part, l'orientation générale NE-SO des vallées principales (Rance,

Source MNHN, Paris

Célé, Lot) crée une différence de la végétation des versants : rochers secs dénudés, à l'exposition du midi et forêt de Châtaigniers avec rochers ombragés et frais à l'exposition du nord.

A. — *Rochers secs et découverts*

La végétation muscinale des rochers siliceux ensoleillés et secs est constituée par les représentants de l'Association à *Rhacomitrium heterostichum* et *Hedwigia albicans*, groupement xérophile et héliophile, répandu dans toute l'Europe occidentale.

Le tableau suivant résume nos relevés dans un certain nombre de localités :

Association des rochers siliceux ensoleillés et secs

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Caractéristiques												
Rhacomitrium heterostichum	+	+	+	+	+	+			+		+	
Hedwigia albicans						+		+			+	+
Campylopus introflexus	+	+		+	+	+	+		+	+		
Ptychomitrium polyphyllum	+	+	+		+	+	+					
Grimmia decipiens			+			+		+				
Grimmia montana	+			+		+	+	+	+	+		
Grimmia trichophylla	+	+		+		+				+		+
Grimmia campestris								+		+		+
Grimmia commutata				+						+		+
Coscinodon cribrosus	+			+	+							
Orthotrichum rupestre				+								
Bryum alpinum	+	+	+						+	+		
Scapania compacta			+	+	+							
Accessoires												
Rhacomitrium lanuginosum						+		+				
Pterogonium ornithopodioides	+	+				+					+	
Polytrichum piliferum	+			+		+	+					
Frullania Tamarisci		+	+		+			+				

1, Rochers de Cabran : haute paroi rocheuse exposée au SE, rive droite de la Rance entre Boisset et Maurs ; 2, Rochers secs exposés au sud, Route de St-Cirgue au delà du pont de Gros, alt. 450 m. ; 3, Rochers secs entre Bagnac et Maurs, alt. 250 m. ; 4, Base de pente rocheuse au midi. Agrès, vallée du Lot ; 5, Rochers secs au Pont de Coursavy, vallée du Lot, alt. 217 m. ; 6, Longue paroi rocheuse, au bord de la route de St-Constans au Château de Chaules, rive droite du Célé, alt. 350 m. ; 7, Roc des Corbeaux, crête dominant la Ressegue en aval de Belguiral ; 8, Roc de Lafargue, même localité ; 9, Rochers du bas de la côte de Sadours, à Mourjou ; 10, Rochers de quartz aux Grèzes de Chaules, alt. 500 m. ; 11, Rochers secs à Mourjou ; 12, Rochers de serpentine à Roquetanière, vallée de la Veyre.

Dans ces relevés, il faut noter la présence presque constante de *Campylopus introflexus*, espèce xérophotophile, caractéristique de l'Europe occidentale et méridionale, répandue dans le S-O et l'O de la France jusqu'à la région parisienne. En Auvergne où Héribaud (**22**) le prétend rare, il ne semble pas quitter le bas-canton de Maurs ; il disparaît vers 600 m. dans la côte du Laurent. Par ailleurs, il suit le rebord cristallin du Massif Central et est abondant dans le Vivarais (**20**).

Ptychomitrium polyphyllum, presque aussi fréquent que le précédent et toujours couvert de capsules, est également une espèce atlantique, silicicole.

Bryum alpinum également très répandu dans la région, photophile, mais à un certain degré hygrophile : il ne dédaigne pas les rochers mouillés

Source MNHN, Paris

ensoleillés. La pluviosité élevée, l'humidité des gorges des rivières expliquent son abondance sur des rochers secs.

Les Grimmiacées ont ici une distribution intéressante. Absence de *Grimmia ovata*, rareté relative de *Grimmia campestris* et *Grimmia commutata*.

Grimmia trichophylla est par contre assez repandue. Les échantillons de certaines localités (Château de Chaules, Roc de Gerles) sont très voisins de *Grimmia Lisæ*. Sur les filons de quartz des Grèzes de Chaules, une forme intermédiaire se rapproche du *Grimmia trichophylla* type. Il faut vraisemblablement penser que ce sont là des formes à affinités méditerranéennes qu'on peut grouper dans *Grimmia trichophylla* var. *meridionalis* comme l'indique Lœske (28).

Grimmia montana. Sa fréquence est remarquable sur les micaschistes ensoleillés où elle est bien développée et fructifiée à la fin de l'automne. Cette espèce « silicicole des basses montagnes, beaucoup plus rare aux hautes altitudes » (28), est rare dans les montagnes de l'E de la France (24), nulle dans les Alpes sauf sur le houiller de la vallée de l'Arve où elle coexiste avec quelques Muscinées atlantiques (14). Elle est, par contre, fréquente sur les collines siliceuses du N-O de la France (24). C'est dans le Massif Central que *Grimmia montana* acquiert sa plus grande dispersion (douze localités dans le Puy-de-Dôme (22) et sept dans le Haut-Cantal). Dans le S-O du Cantal, nous avons relevé une douzaine de stations à basse altitude, vers 350 m. C'est là que cette espèce présente son optimum de développement sur les micaschistes ensoleillés et abrités. En France, *Grimmia montana* se comporte donc comme une orophyte des basses montagnes siliceuses de l'O et du Massif Central (27, 28).

Coscinodon cribrosus. Silicicole des basses montagnes, est dispersé çà et là dans notre région, souvent stérile, rabougri, encombré de poussières terreuses ; il descend dans la vallée du Lot à 200 m. d'altitude.

Scapania compacta est la seule Hépatique remarquable de ces rochers secs, elle est ici bien développée et fructifiée. C'est une espèce atlantique photophile et plutôt mésoxérophile comme *Bryum alpinum*.

D'autres espèces manquent ou sont rares qu'on s'attendrait à rencontrer avec plus de fréquence sur nos rochers siliceux secs. D'abord, nous n'avons pas revu *Hedwigidium imberbe* au Roc de Lafargue et au Château de Chaules où l'abbé Fuzet l'avait récolté jadis (22).

Dicranoweisia cirrhata est absent des rochers siliceux dont il est ailleurs une bonne espèce caractéristique. Il est rare dans notre région et généralement arboricole.

Orthotrichum rupestre est exceptionnel dans la Châtaigneraie et *Ulota americana* y fait défaut comme dans tout le Cantal.

En résumé : Association à *Rhacomitrium heterostichum* et à *Hedwigia albicans* d'un type subatlantique, avec tendance mésohygrophile d'un certain nombre de ses constituants.

Localement s'y adjoignent quelques méditerranéennes telles que *Scorpiurium circinatum* au Château de Murat près Maurs et *Scleropodium illecebrum* à la base terreuse de micaschistes ensoleillés, aux Aurières, route de Bagnac près Maurs, espèce nouvelle pour l'Auvergne.

Mais c'est dans la vallée du Lot que l'influence méditerranéenne se précise. Du fait de son orientation E-O, les pentes de la rive droite, assez abruptes, en partie dénudées, sont exposées à une insolation vive, en

Source MNHN, Paris

même temps qu'elles sont à l'abri des vents froids du Nord. Elles hébergent quantité d'espèces thermophiles méditerranéennes, Pottiacées et Bryacées annuelles surtout, dont le nombre augmente en remontant la vallée. HÉRIBAUD (22) les a signalées sur la rive droite du Lot à Saint-Projet et à Vieillevie. Nous avons revu la plupart de ces espèces : elles sont largement dispersées sur les micaschistes du Roc de Gerles, d'Agrès, du Pont de Coursavy et au sud du Lot vers Conques.

La liste suivante indique les plus remarquables de ces espèces :

Targionia hypophylla.
Grimaldia dichotoma.
Hymenostomum tortile.
Trichostomum crispulum.
Trichostomum littorale.
Pleurochaete squarrosa.
Didymodon luridus.
Barbula acuta.
Barbula revoluta.
Barbula Hornschuchiana.
Barbula rigidula.
Tortula atrovirens.
Tortula cuneifolia.
Tortula canescens.
Aloina aloides.
Crossidium squamigerum.
Grimmia crinita.
Funaria mediterranea.
Funaria pulchella.
Anomobryum juliforme.
Bryum torquescens.
Bryum murale.
Bryum atropurpureum.
Bryum gemmiparum.
Bryum comense.
Bartramia stricta.
Fabronia pusilla.
Scorpiurium circinatum.
Pterogonium ornithopodioides.

Cette liste contient un nombre appréciable d'espèces réputées calcicoles. Leur présence sur les schistes cristallins peut s'expliquer — en dehors des influences climatiques — par la présence de poussières éoliennes calcaires enlevées aux alluvions des crues torrentielles du Lot et peut-être également par la présence dans les schistes sériciteux de la région d'inclusions de calcite, d'apatite ou d'autres minéraux riches en calcium.

Un certain nombre de ces espèces sont dignes de retenir l'attention.

Trichostomum littorale. — Espèce généralement localisée dans la région atlantique et méditerranéenne découverte sur les rochers terreux de Conques (Aveyron) et nouvelle pour l'Auvergne.

Funaria pulchella a été décrite par PHILIBERT (34) sur des échantillons récoltés par lui dans les interstices de murs granitiques près Vals (Ardèche) associée à *Grimaldia dichotoma*, seule localité connue jusqu'ici. A Saint-Projet, elle est bien caractérisée par son péristome et sa capsule. Non loin de là existe comme à Vals *Grimaldia dichotoma*. C'est la deuxième localité française de cette espèce, nouvelle également pour l'Auvergne.

Anomobryum juliforme est d'après LŒSKE (29) une espèce méditerranéenne occidentale et atlantique. Elle est répandue en Portugal et en Espagne (4, 5), Italie, Corse, France méridionale et atlantique [Environs de Brest (Le Dantec), La Châtaigneraie (Vendée) (9), talus tuffeux près Limoges (25), Alpes-Maritimes (16, 18)]. Dans la vallée du Lot, elle est localisée dans les fissures terreuses sèches des rochers de Saint-Projet et de Vieillevie, localités abritées et chaudes où la vigne apparaît sur les pentes. Cette espèce est nouvelle pour l'Auvergne.

B. — *Rochers ombragés et humides*

Les rochers ombragés sont moins répandus dans la Châtaigneraie que les précédents. Ils se rencontrent sur les pentes boisées fraîches des ravins encaissés et sont souvent en partie désagrégés, recouverts d'éboulis terreux. Fraîcheur et lumière atténuée conditionnent le développement

Source MNHN, Paris

d'une flore sciaphile, hygrophile, à affinités montagnardes, qui se rattache à l'Association des rochers siliceux ombragés à *Isothecium myosuroides*. Le tableau suivant résume quelques-uns de nos relevés :

Association des rochers siliceux ombragés

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Amphidium Mougeotii	+		+	+	+	+	+		
Heterocladium heteropterum		+	+		+		+	+	+
Isothecium myosuroides							+		
Plagiothecium silvaticum							+		
Ctenidium molluscum				+				+	
Fissidens cristatus			+		+		+		+
Trichostomum brachydontium				+					+
Dicranum fulvum									+
Lophozia quinquedentata			+				+		
Lophocolea cuspidata					+				
Sphenolobus minutus							+		
Marsupella emarginata	+	+				+		+	
Reboulia hemisphærica			+	+	+				

1, Rochers ombragés très humides au Pont de Cros sur la Veyre ; 2, Rochers ombragés au Moulin d'Agrès, confluent du Mourjou et du Lot ; 3, Rochers exposés au nord, Pont de Coursavy sur le Lot ; 4, Rochers ombragés près l'Usine Abeil, à Maurs ; 5, Rochers humides ombragés du Ruisseau de Lestraulotte à Maurs ; 6, Rochers ombragés vers le Pont du Rieu à Maurs ; 7, Rochers ombragés sous le Roc de Lafargue et le Roc des Corbeaux, vallée de la Ressègue ; 8, Rochers ombragés au Pont de Fournoulès sur le Célé ; 9, Rochers ombragés sous le Château de Chaules près St-Constans.

Ces rochers siliceux humides et ombragés sont caractérisés par la présence d'*Amphidium Mougeotii* et d'*Heterocladium heteropterum* largement répandus dans la région jusque dans la vallée du Lot (alt. 210 m.). Pour Héribaud (22), ces deux espèces ne descendent guère au-dessous de la région subalpine. En réalité, ce sont des orophytes atlantiques qui ont sensiblement la même distribution que *Grimmia montana* dans l'O de la France.

Plusieurs autres espèces, bien que rares, sont intéressantes à divers points de vue :

Trichostomum brachydontium est une espèce subméditerranéenne observée sur les pierres ombragées d'un vieux pont sur le Célé sous le Château de Chaules et surtout sur des micaschistes désagrégés et humides entre Maurs et Bagnac, associée avec *Amphidium Mougeotii* et *Reboulia hemisphærica*.

Dicranum fulvum sur bloc de quartz sous la Châtaigneraie du Château de Chaules. C'est en Auvergne la troisième localité de cette espèce de l'Europe centrale, observée antérieurement dans la Haute Vallée de la Rhue (22) et dans la vallée de la Cère à Lamativie (10).

Aulacomnium androgynum sur rochers anfractueux très humides au Pont de Cros sur la Veyre. C'est la seconde localité que nous connaissions de cette espèce, rare dans le Cantal.

Dichodontium flavescens, orophyte descendue des montagnes sur les micaschistes frais du Pont de Fournoulès, associée à *Dicranella heteromalla* var. *interrupta*.

Anomodon attenuatus est exceptionnel dans la Châtaigneraie (rochers au bord du Lot sous le Moulin d'Agrès et vers le Moulin de Sénergues près Maurs associé à *Homalia trichomanoides*), alors qu'il est répandu plus haut dans la vallée de la Cère vers Aurillac.

Thuidium delicatulum sur rochers frais au bois de Lacan près Mourjou est une acquisition nouvelle pour la flore d'Auvergne.

Source MNHN, Paris

En outre, deux espèces n'apparaissant pas sur nos relevés se rencontrent çà et là : *Antitrichia curtipendula* et *Anomodon viticulosus*.

Mais ces rochers ombragés sont surtout caractérisés par une nombreuse population d'Hépatiques souvent banales. *Diplophyllum albicans* couvre de ses touffes pâles ou jaunâtres la plupart des blocs avec *Scapania nemorosa* (et sa var. *uliginosa* au Pont de Cros), *Calypogeia Trichomanis*, *Lejeunea cavifolia*, *Plagiochila asplenioides*, *Marsupella emarginata*. Les caractéristiques sont beaucoup plus rares : *Lophocolea cuspidata* dans le vallon du ruisseau de Lestrade ; *Sphenolobus minutus* descendu des régions montagneuses au Roc de Lafargue dans la vallée de la Ressegue ; *Lophozia quinquedentata* est un peu plus répandue, dans la région de Maurs, la vallée du Celé et jusque dans la vallée du Lot où, au Pont de Coursavy, des rochers au nord offrent une colonie luxuriante de la plante mâle ; *Lophozia barbata* est par contre rare ; *Pleuroschisma trilobatum* est repandu au Château de Chaules et au bois de Lacan ; *Jamesoniella autumnalis* sur blocs de quartz aux Neuf-virages près Lauressergues, c'est la deuxieme station en Auvergne de cette espèce, signalée seulement jusqu'ici dans la vallée de la Rhue (22). Nous en avons d'ailleurs observé une troisième localité sur notre limite septentrionale, dans la côte du bois du Laurent.

Les rochers ombragés de la Châtaigneraie, stations froides et humides, sont donc occupés en grande partie par une flore bryologique à affinités montagnardes.

Parfois ces rochers offrent des conditions locales particulières : leur humidité s'accroît, un filet d'eau suinte de la roche, une source paraît à leur base avec un petit groupement fontinal :

Brachythecium rivulare.
Calliergonella cuspidata.
Eurhynchium Stokesii.
Philonotis fontana.
Pellia epiphylla.
Fegatella conica.

Mais *Philonotis fontana* y reste rabougri. Deux autres petits *Philonotis* existent également dans les points sourceux : *Philonotis marchica*, méditerranéen à Port d'Agrès et Saint-Projet dans la vallée du Lot et *Philonotis capillaris*, atlantique, au Pont de Cros sur la Veyre et sur la route de Quézac.

Une seule station de *Sphagnum quinquefarium* existe dans la Châtaigneraie, sur les rochers humides surplombant le Célé au bas de la côte de Fournoulès (alt. 350 m.).

D'autres points sourceux à eau plus minéralisée montrent : *Bryum ventricosum* et *Cratoneurum filicinum* (Rochers de Cabran).

Un autre faciès de végétation muscinale se rencontre sur les rochers exposés au Nord quand l'humus est devenu assez abondant à leur surface ; ils sont recouverts en totalité par un tapis continu de grandes Pleurocarpes sociales descendues de la forêt sus-jacente. Telle est la grande paroi rocheuse longée par la route de Calvinet au-dessus du Château de Chaules qui présente :

Hylocomium proliferum.
Rhytiadelphus triquetrus.
Pleurozium Schreberi.
Pseudoscleropodium purum.
Eurhynchium striatum.
Isothecium myosuroides.
Ctenidium molluscum.
Plagiothecium denticulatum.
Hypnum cupressiforme.
Neckera complanata.
Thuidium tamariscinum.
Madotheca platyphylla.
Plagiochila asplenioides.

Source MNHN, Paris

Les rochers de micaschistes sont souvent disloqués par clivage horizontal de la roche, d'où fissures, excavations plus ou moins remplies d'humus. Leur florule n'a rien de spécial : *Bartramia pomiformis* y est largement répandu, *Isopterygium elegans* et sa var. *nanum*, fréquent, *Cynodontium Bruntoni* et *Rhabdoweisia striata*, disséminés çà et là.

Diphyscium sessile est assez fréquent sur les bandes terreuses des rochers et à la base des surplombs, c'est là sa station habituelle dans notre région où il est exceptionnel sur les talus.

Zygodon rupestris, espèce nouvelle pour l'Auvergne, existe dans les fissures des rochers de Cabran et dans les fissures d'un vieux pont sous le Château de Chaules. Dans ces deux stations, la plante est plutôt humicole que saxicole.

Campylopus fragilis existe également dans les fissures du Rocher de Cabran, c'est sa deuxième localité d'Auvergne, Héribaud ne l'indiquant que dans la vallée de la Rhue, de même que *Campylopus flexuosus* (22). L'absence de ces deux *Campylopus* d'Auvergne est un fait difficilement explicable. *Campylopus fragilis*, espèce de l'Europe occidentale, *Campylopus flexuosus*, euryatlantique, devraient se trouver dans notre région ; nous les y avons vainement recherchés et pourtant leurs stations favorites ne manquent pas dans la Châtaigneraie.

Enfin, les Hépatiques sont rares sur l'humus des fissures : *Cephaloziella Starkei*, *Cephaloziella Limprichtii* au Tunnel du Bos, *Lophozia bicrenata* aux Rochers de Cabran.

Groupements des eaux courantes

A. — Au fond des ravins, la Châtaigneraie mixte arrive en bordure des ruisseaux à cours rapide ou torrentiel (ruisseau de l'Arcambie, ruisseau de Lestrade à Maurs ; Célé sous le Château de Chaules ; Auze à Saint-Projet). Sur l'humus ombragé et saturé d'eau, entre les blocs proches des rives, apparaissent sous les grandes Filicinées les Muscinées des berges des ruisseaux boisés de l'Europe occidentale. Ce groupement est bien caractérisé, notamment au bord du Célé sous le Château de Chaules au pied d'une grande Châtaigneraie, ainsi que dans le ravin de Lestradotte près Maurs, à l'ombre d'une forêt de Sapin (plantée). Il comprend :

Trichocolea tomentella.
Hookeria lucens.
Mnium punctatum.
Fissidens osmundoides.
Brachythecium rivulare.
Bryum ventricosum.
Pellia epiphylla.
Aneura pinguis.

L'absence de *Sphagnum* est un fait notable. La présence de *Fissidens osmundoides* à cette basse altitude (il existe également vers le barrage de St-Constans à 250 m. d'altitude) est conditionnée par le climat atlantique : cette orophyte a, en effet, été observée en Bretagne et en Normandie où elle apparaît comme une relique glaciaire (2). Dans notre contrée, elle semble plutôt être descendue des montagnes le long des torrents, grâce à des conditions climatiques favorables.

B. — Les torrents et ruisseaux issus du socle cristallin de la Châtaigneraie sont très faiblement minéralisés, leur cours est généralement torrentiel, entrecoupé de blocs, de cascades ; leurs eaux sont agitées, aérées et, d'autre part, froides et limpides.

L'Association à *Rhacomitrium aciculare* et à *Scapania undulata* est ici

Source MNHN, Paris

à son lieu d'élection sur les rochers de micaschistes submergés dans le lit des rivières ou sur les blocs ruisselants ou périodiquement exondés des rives : c'est le groupement rheophile des ruisseaux siliceux de l'Europe occidentale. Le tableau suivant résume quelques relevés caractéristiques de ce groupement très répandu dans la Châtaigneraie :

Groupements rhéophiles de la Châtaigneraie et du Bassin oligocène

	Châtaigneraie					Bassin oligocène		
	1	2	3	4	5	6	7	8
Caractéristiques								
Rhacomitrium aciculare	+	+		+				
Scapania undulata	+	+	+	+				
Brachythecium plumosum	+	+		+				
Fontinalis squamosa	+		—	+				
Hyocomium flagellare				+				
Hygrohypnum eugyrium			—		+			
Accessoires								
Hygroamblystegium fluviatile						+	+	+
Fontinalis antipyretica						+		
Chiloscyphus rivularis		+						
Platyhypnidium rusciforme	+	+		+	+		+	
Thamnium alopecurum	+	+						
Brachythecium rivulare	+	+		+				
Grimmia apocarpa						+	+	
Grimmia rivularis				+				

1, Ruisseau de Lestrade ; 2, Ruisseau de l'Arcambie (affluents de la Rance) ; 3, Veyre à Roquetamère ; 4, Célé à Chaules ; 5, Auze à St-Projet ; 6, Célé à St-Constans ; 7, Rance à Maurs ; 8, Célé à la Planche de Villedieu.

Il faut d'abord remarquer la fréquence des rhéomorphoses des Pleurocarpes dans ces ruisseaux à courant rapide : telles sont *Brachythecium rivulare* var. *fluitans*, et var. *cataractarum*, *Platyhypnidium rusciforme* var. *cataractarum*.

Une seule espèce reste constamment submergée, *Fontinalis squamosa*, qui forme des tapis ondulants, d'un noir à reflets métalliques sur les roches du fond des ruisseaux.

Dans son ensemble, ce groupement rhéophile se présente ici sous son type atlantique : il est caractérisé par la présence d'*Hyocomium flagellare*, espèce oréo-atlantique, très bien développée et fructifiée sur les rochers de la rive gauche du Célé sous le Château de Chaules, au bas de la Côte de Fournoules ; par la présence de *Fontinalis squamosa* fréquente dans la Veyre, le Célé, les petits affluents torrentiels de la Rance. *Hygrohypnum eugyrium*, « hygrothermique méditerranéen » d'après Amann, est une orophyte qui descend jusqu'au Lot dans la vallée de l'Auze au Moulin de St-Projet (altitude 192 m.) où il se présente sous sa belle var. *Mackayi* non sans analogie d'aspect avec *Brachythecium plumosum*.

Enfin, *Grimmia rivularis* est exceptionnel à ces basses altitudes (Célé au Moulin de Sadours) ; par contre, *Grimmia apocarpa* var. *irrigata* Warnst. (28) se rencontre assez souvent sur les pierres arrosées des ruisseaux.

Aux ruisseaux peuvent aussi se rattacher les rochers et pierres humides, ponts, murets de leur voisinage immédiat. Disséminés çà et là, ils sont caractérisés par *Brachythecium populeum* et accessoirement :

Source MNHN, Paris

Cirriphyllum crassinervium.
Scleropodium cæspitosum.
Rhyncostegiella algiriana.
Homalia trichomanoides.
Orthotrichum rivulare.
Trichostomum brachydontium.
Madotheca lævigata
Madotheca platyphylla.

Dès qu'elles abordent le plancher du bassin oligocène, les caractères des rivières se modifient : vallées plus larges, cours ralenti, enfin eau plus minéralisée. La flore bryologique est très appauvrie, on n'observe plus guère qu'*Hygroamblystegium fluviatile*, fréquent dans les rivières du bassin oligocène et en France dans le domaine subatlantique, et *Madotheca Porella*, Hépatique atlantique sur les pierres du Célé en aval de Saint-Constans (22).

La vallée du Lot forme la limite méridionale de notre région : le Lot y entre à Vieillevie à 225 m. d'altitude (le Port) dans un couloir orienté d'E en O : le fleuve possède un courant encore rapide, sujet à des crues torrentielles. L'eau du Lot a vraisemblablement un degré de minéralisation assez élevé du fait de la traversée du Lias et du Jurassique dans la région de Mende. La flore bryologique ripariale y est pauvre, elle est constituée par quelques éléments de l'Association rhéophile calcicole et surtout d'espèces méditerranéennes ou atlantiques. Ainsi à Agres, confluent du Mourjou, sur les pierres et racines des berges se rencontrent, avec le banal *Cinclidotus fontinaloides*, deux atlantiques, *Orthotrichum rivulare* et *Scleropodium cæspitosum*, déjà observés par Héribaud (22) sous le Château de Chaules dans le Célé. Plus en amont, au pont de Coursavy, les rochers des berges montrent *Scorpiurium deflexifolium* espèce méditerranéenne, associée à deux espèces montagnardes *Orthotrichum cupulatum* var. *riparium* et *Grimmia rivularis*, probablement descendues de la haute vallée de la Truyère. De Saint-Projet à Vieillevie, les rochers ensoleillés des rives présentent en touffes grisâtres encombrées du limon des crues : *Grimmia commutata*, *Grimmia apocarpa* var. *irrigata*, *Orthotrichum cupulatum* var. *octostriatum*, *Rhyncostegium confertum*. C'est dans cette région, sur les pierres de la rive droite, qu'a été découvert *Fissidens Julianus* (22).

Groupement des prairies

Dans la région étudiée, arrosée de ruisseaux multiples, les prairies sont très développées : elles réalisent le type des prairies hygrophiles sur les pentes ou le fond des étroites vallées de la Châtaigneraie proprement dite, et le type des prairies mésophiles dans les grandes vallées de la Rance et du Célé sur le bassin oligocène et du Lot à notre limite méridionale.

A. — Les prairies humides des pentes, les prairies des fonds de vallées présentent un tapis profond de grandes Pleurocarpes hygrophiles :

Calliergonella cuspidata.
Rhytiadelphus squarrosus.
Climacium dendroides.
Mnium undulatum.

Le pré tourbeux acide à *Sphagnum* est rare. Le plus bel exemple est la prairie tourbeuse de la Vaysse sur les bords du ruisseau de Leynhac, au niveau du plan d'eau de la rivière à 450 m. d'altitude, avec îlots de Sphaignes et quelques Muscinées :

Sphagnum plumulosum.
Sphagnum inundatum.
Sphagnum cymbifolium.
Dicranum Bonjeani.
Aulacomnium palustre.
Campylium stellatum.

Source MNHN, Paris

En descendant la vallée, les pentes s'accentuent, les prés s'assèchent et les Sphaignes se localisent dans les fossés en se raréfiant :

Sphagnum inundatum.
Sphagnum subsecundum.
Aneura pinguis.
Aplozia crenulata var. *inundata.*

Un autre fragment de pré tourbeux acide à Joncées et Cypéracées se rencontre sur la rive droite de la Veyre, en amont du Pont de Cros. La flore bryologique y est assez riche :

Sphagnum teres.
Sphagnum subsecundum.
Sphagnum inundatum.
Chiloscyphus pallescens.
Calypogeia sphagnicola.
Aneura sinuata.
Philonotis fontana.
Calliergon stramineum.
Drepanocladus vernicosus.

Ce petit marécage sur une pente exposée au N-E, dans une vallée profonde dirigée du N au S, présente une flore à affinités montagnardes qui n'est pas sans analogie avec celle des tourbières de la Haute-Auvergne. Toutes ces espèces n'ont pas encore été mentionnées jusqu'ici dans la zone silvatique inférieure de l'Auvergne : *Calliergon stramineum* et *Drepanocladus vernicosus* sont localisés avec *Sphagnum teres* dans les hautes tourbières du Limon et de Pra-de-Bou. Les deux dernières Hépatiques, sphagnicoles montagnardes, sont nouvelles pour le Cantal.

Plus appauvrie est la flore des prés tourbeux du ravin de Rimal aux Estresses (alt. 500 m.). Ce ravin, drainé par un ruisseau rapide à *Rhacomitrium aciculare* et à *Platyhypnidium*, presente sur ses pentes des prés marécageux avec :

Sphagnum plumulosum.
Sphagnum laricinum.
Sphagnum cymbifolium.
Fissidens adianthoides.
Aulacomnium palustre.
Climacium dendroides.

Sphagnum laricinum étant une espèce montagnarde comme *Sphagnum teres.*

Enfin, quelques autres petits marécages à Sphaignes se rencontrent çà et là, plutôt fossés herbus de chemins humides où ne végètent guère que les espèces de la section *Subsecunda.*

B. — Dans le bassin oligocène de Maurs, les grandes prairies mésophiles d'alluvions (Rance et Célé) livrées au pâturage ne montrent qu'une végétation bryologique discontinue et fort pauvre en espèces.

Dans les fossés humides : *Oxyrrhynchium prælongum, Calliergonella cuspidata, Cratoneurum filicinum, Leptodictyum riparium, Mnium undulatum, Climacium dendroides* ; dans les haies argileuses, *Cirriphyllum piliferum*, rare dans la région ; dans les trous d'eau sourceux ombragés, *Riccia fluitans* ; sur le bord des routes sèches, *Thuidium Philiberti.* La région de l'Etang de Trioulou est desséchée depuis longtemps et les espèces signalées par Héribaud ont disparu (22). Cependant sur les argiles et sables quartzeux oligocènes, sous le bois de Montagnac, une vaste prairie déclive à la tête d'un vallon montre encore quelques îlots de Sphaignes dans ses bas-fonds et ses fossés de drainage : *Sphagnum cymbifolium, Sphagnum acutifolium*, tandis qu'à sa partie supérieure, en lisière du bois, un taillis tourbeux est occupé par un peuplement dense et profond de *Sphagnum crassicladum.*

En résumé, la végétation bryologique prairiale n'offre aucun intérêt,

Source MNHN, Paris

si ce n'est les quelques prés acides, stations froides qui hébergent un certain nombre de *Sphagnum* et d'espèces montagnardes.

Groupements arboricoles des prairies

Dans le bassin oligocène, les arbres forment un mince rideau le long des rives de la Rance et du Célé (Chêne pédonculé, Frêne, Aulne, Peupliers). Leur flore corticole est pauvre, de caractère xérophile, c'est une Association à *Tortula lævipila* et à *Strœmia obtusifolia* très réduite. Ainsi sur les Chênes des rives de la Rance, ou sur les Peupliers des prairies de Maurs, on note les espèces suivantes :

Tortula lævipila.
Tortula papillosa.
Orthotrichum tenellum.
Orthotrichum affine.
Leucodon sciuroides.
Homalothecium sericeum.
Frullania dilatata.
Radula complanata.

Il y a lieu de noter la fréquence d'*Orthotrichum tenellum*, la rareté de *Strœmia obtusifolia*, d'*Orthotrichum diaphanum*. *Leucodon sciuroides* acquiert ici un beau développement, presque partout fructifié, ainsi que sa forme méridionale, var. *morensis*. La base des arbres dans les berges est occupée par l'Association à *Tortula latifolia* avec *Leskea polycarpa*, *Dialytrichia mucronata* et *Tortula latifolia*.

Beaucoup plus digne d'intérêt est la flore corticole dans la vallée du Lot. Çà et là, quelques prairies plantées de Peupliers bordent la rivière, à Agrès notamment. Les troncs sont assez ombragés, l'atmosphère y est plus humide : aussi aux *Strœmia obtusifolia* et *Orthotrichum affine* voit-on s'ajouter *Lejeunea cavifolia*, *Zygodon viridissimus* et *Neckera pumila*. La base de ces arbres montre les espèces de l'Association à *Tortula latifolia*, en touffes grisâtres encombrées de limon désignant le niveau des crues habituelles du fleuve :

Tortula latifolia.
Dialytrichia mucronata.
Leskea polycarpa et var. *paludosa.*
Barbula sinuosa.
Cinclidotus fontinaloides.
Scleropodium cæspitosum.

Plus en amont vers Saint-Projet, Vieillevie, la flore arboricole, comme la flore saxicole, revêt un caractère mediterranéen. Aux Cambous de Saint-Projet, sur une haute terrasse sableuse en plein midi, dominant la rivière, au flanc d'un coteau couvert de vignes, des Noyers et des Peupliers montrent une flore riche où apparaissent des espèces méditerranéennes :

Habrodon perpusillus.
Strœmia obtusifolia.
Tortula lævipila.
Dialytrichia mucronata.
Orthotrichum affine.
Leucodon morensis.
Tortula muralis.
Grimmia apocarpa.
Anomodon viticulosus.
Homalia trichomanoides.
Frullania dilatata.
Madotheca platyphylla.

Habrodon perpusillus, nouveauté pour l'Auvergne, est une espèce thermophile caractéristique de la race méditerranéenne de l'Association à *Tortula lævipila*. Notre localité relie les stations du Bas-Vivarais où elle est abondante (**20**) à celle de Floirac (Lot) dans la traversée des Causses du Quercy par la Dordogne non loin du rebord cristallin du Massif Central également (**10**). Dans la région méditerranéenne, *Habrodon* est généra-

Source MNHN, Paris

ment associé à deux autres petites Pleurocarpes : *Fabronia pusilla* et *Leptodon Smithii*. Dans la vallée du Lot, *Fabronia pusilla* existe non loin de là, mais exclusivement saxicole, dans les fissures des rochers entre Saint-Projet et Vieillevie (22) et au Roc de Gerles près Livinhac-le-Haut (Aveyron) où le Fr. SALTEL la découvrit. Quant au *Leptodon* que nous n'avons pas rencontré dans la Châtaigneraie, il y a cependant été observé en quelques localités (Bois de Lacan, Rochers de Cabran) (22).

A ces espèces, *Leucodon morensis*, très robuste, couvert de longues capsules arquées, ajoute encore un élément méditerranéen. Remarquons également la présence de *Dialytrichia mucronata* qui, sur plusieurs Peupliers, s'élève jusqu'à 1 m. 80 au-dessus du sol, dans les crevasses de l'écorce, bien au-dessus du niveau des crues du fleuve. Enfin, quelques touffes d'*Orthotrichum stramineum* détonnent dans ce milieu méditerranéen et doivent provenir de la Châtaigneraie de la rive opposée du Lot.

Groupement des cultures

Les cultures ont peu d'extension dans la Châtaigneraie. C'est la flore bryologique des moissons argilo-siliceuses qui s'y rencontre avec peu d'espèces d'ailleurs :

Pottia truncatula.
Entosthodon fascicularis.
Bryum erythrocarpum.
Ephemerum serratum.
Weisia mucronata.
Pleuridium subulatum.

II

LES HAUTES-BUTTES CALCAIRES OLIGOCÈNES

A la Châtaigneraie calcifuge du socle cristallin du Massif Central s'oppose la région calcaire du Bassin oligocène de Maurs. Sur le plancher de ce bassin lacustre (alt. 250 m.) se dressent les buttes à flancs blanchâtres couronnées de bois de Chênes de la Garenne de Saint-Santin, de la Garenne de Montmurat avec la Butte de Rogiers et comme fond de tableau, affaissée, la longue échine grisâtre du Causse de Gratacap (table résistante de calcaire tongrien, vers 400 m. d'alt., recouvrant les marnes). Cette région très différente de la Châtaigneraie permet d'observer le contact de celle-ci avec la flore subméditerranéenne des Causses, au nord du Lot.

C'est sur le Causse de Gratacap, longue pelouse xérophytique rocailleuse, que la flore bryologique est mieux caractérisée et plus riche que sur les buttes voisines, par le fait de cette station découverte et ensoleillée et de la présence de nombreux bancs calcaires et de pierrailles dénudées.

Les bancs rocheux secs et chauds donnent asile à une série d'Acrocarpes thermophiles et photophiles, la plupart méditerranéennes de l'Association des rochers calcaires chauds à *Grimmia orbicularis* :

Grimmia orbicularis.
Trichostomum crispulum et var.
Tortella nitida.
Tortella Bambergeri.
Hymenostomum tortile.
Barbula rigidula.
Orthotrichum saxatile.
Tortula montana et var. *calva.*
Crossidium squamigerum.
Aloina stellata.
Tortula inermis.
Trichostomum brachydontium.
Gymnostomum calcareum.
Didymodon luridus.
Bryum torquescens.

et d'après HÉRIBAUD (22)

Source MNHN, Paris

et comme accessoires : *Grimmia pulvinata*, *Grimmia apocarpa*, *Barbula revoluta*, *Tortella tortuosa*, *Aloina ericæfolia*, *Fissidens cristatus*. Les pleurocarpes, rares, se rencontrent uniquement sur les versants à l'ombre : *Ctenidium molluscum* var. *gracile*, *Homalothecium sericeum*, *Neckera crispa*, *Madotheca platyphylla*.

Les cavités fraîches y sont rares, tapissées de *Rhyncostegiella atgiriana* et d'*Eurhadium verticillatum*, auxquels s'ajoute *Seligeria pusilla* à la grotte de Montmurat (22).

Les pelouses calcaires à *Festuca duriuscula* montrent sur leurs parties dénudées des tapis étendus et denses d'espèces xérophiles et photophiles :

Rhacomitrium canescens et v. *ericoides*.
Rhytidium rugosum.
Ditrichum flexicaule.
Ctenidium molluscum.
Campylium chrysophyllum.
Abietinella abietina.
Thuidium Philiberti.
Pleurochæte squarrosa.

A l'ombre des bosquets de Genévriers, seul lieu du Causse où persiste un peu de fraîcheur, s'abritent quelques espèces moins rigoureusement xérophiles : *Hypnum cupressiforme* v. *lacunosum*, *Pseudoscleropodium purum*, *Camptothecium lutescens*, *Oxyrrhynchium prælongum*.

Sur la terre nue des pelouses et des rochers, toute la série des petites Bryacées thermophiles :

Hymenostomum microstomum.
Barbula gracilis.
Barbula vinealis.
Barbula unguiculata.
Bryum atropurpureum.
Bryum cæspiticium.
Pottia bryoides.
Pottia recta.
Ephemerum recurvifolium.
Pottia lanceolata.
Pottia minutula.
Pottia Starkeana.
et d'après HÉRIBAUD (22)
Anisothecium rubrum.

A cette flore surtout terricole se rattache le groupement des murettes des vignes sur les pentes des buttes calcaires. Ainsi à Montmurat leur sommet terreux se recouvre de *Abietinella abietina* et *Pleurochæte squarrosa*, et sur les pierres ou dans leurs interstices terreux : *Aloina ericæfolia*, *Didymodon rubellus*, *Hymenostomum tortile*, *Grimmia apocarpa*, *Grimmia pulvinata*, *Tortula montana*.

Enfin quelques Acacias sur la Butte de Rogiers présentent deux espèces méditerranéennes, *Tortula lævipiliformis* et *Leucodon morensis*.

Dans toute cette région calcaire perméable, les points d'eau sont rares : le lavoir de Montmurat montre un petit groupement d'espèces calcicoles hygrophiles et thermophiles : *Didymodon tophaceus* et *Eurhadium verticillatum* sur des blocs que recouvre également *Cratoneurum filicinum* var. *tenuis*. Quant à la Fontaine de Saint-Santin où vivait autrefois *Fissidens Julianus* (22), on n'y rencontre plus actuellement que *Leptodictyum riparium* et *Platyhypnidium rusciforme*.

Parmi les calcicoles précédentes presque toutes méditerranéennes, trois seulement sont saxicoles exclusives : *Grimmia orbicularis*, *Orthotrichum saxatile*, *Tortula montana* ; les autres sont terricoles, ou vivant sur les replats terreux ou dans les fissures. Celles-ci comprennent *Hymenostomum tortile* abondant et fructifié et toute la série des Trichostomées, parmi lesquelles domine *Trichostomum crispulum* et ses var. *elatum* et *brevifolium*, répandu partout. *Tortella nitida* est une espèce nouvelle pour l'Auvergne, *Tortella Bambergeri* également, en même temps qu'elle

Source MNHN, Paris

doit être rare en France. Nos échantillons sont conformes aux descriptions et figures de LIMPRICHT (27) avec un faisceau central bien développé et constant. *T. Bambergeri* se rencontre également sur les orthophyres du houiller (porphyrites basiques) un peu en amont de Figeac : ces roches présentent là un complexe d'espèces calcicoles et calcifuges dû à leur composition chimique : *Campylopus introflexus*, *Scapania compacta*, *Tortella Bambergeri*, *Pleurochæte squarrosa*, *Barbula fallax*, *Orthotrichum saxatile*, *Gymnostomum calcareum* var. *muticum* et à quelque distance de là *Encladium verticillatum*.

Quant à *Tortella tortuosa*, elle n'est pas exclusivement calcicole : cette espèce se rencontre dans la Châtaigneraie sur les micaschistes secs au Château de Murat près Maurs où elle couvre des blocs entiers, et sur les rochers face au Don à Roquemaurel-sous-Cassaniouze ou elle est associée à *Grimmia commutata* et à *Plagiothecium elegans*.

Tortula montana se présente çà et là sur les calcaires durs du Causse sous sa var. *calva*, race thermophile.

Rhacomitrium canescens couvre de grandes étendues à l'état pur sur le Causse de Gratacap, le plus souvent sous sa var. *ericoides* qui fructifie. Cette espèce xérophile semble donc assez tolérante vis-à-vis du calcaire, dur et compact tout au moins, car elle végète ici sur de la pierraille qui n'est recouverte d'aucun humus.

Thuidium Philiberti est également assez fréquent sur le Causse, sa station d'élection. Il se rencontre également au bord des routes sur les talus secs et ensoleillés de la région des micaschistes (route de Bagnac à Maurs, Château de Murat, terrasse de Cambous à Saint-Projet).

Enfin, deux espèces manquent ici : *Entodon orthocarpus* qu'écartent déjà les influences méditerranéennes et *Tortella inclinata*.

En résumé, la flore bryologique de la région du calcaire oligocène du Bassin de Maurs renferme encore un nombre appréciable d'espèces méditerranéennes, calcicoles strictes pour la plupart, qui s'arrêtent là en avant du socle siliceux plus froid du Massif Central.

Groupements urbains

Les groupements bryologiques urbains n'ont été étudiés que dans la ville de Maurs.

Les vieilles ruelles sont bordées de murs en pierres sèches plus ou moins dégradés, à joints terreux. Leur flore bryologique est constituée en majeure partie de Bryacées ubiquistes :

Tortula muralis.
Tortula montana.
Barbula revoluta.
Aloina ericæfolia.
Orthotrichum anomalum.
Grimmia pulvinata.
Grimmia apocarpa.
Bryum cæspiticium.
Bryum argenteum.
Homalothecium sericeum.

Sur une longue muraille de soutènement à l'extrémité de la rue Figeaguaise, en plein midi, mais avec quelques plages ombragées et humides, des espèces méridionales s'ajoutent aux précédentes :

Crossidium squamigerum.
Grimmia orbicularis.
Didymodon luridus.
Barbula vinealis.
Barbula rigidula.

Espèces auxquelles HÉRIBAUD (22) ajoute *Tortula atrovirens* et *Grimmia*

Source MNHN, Paris

crinita : nous n'avons jamais rencontré cette dernière qui doit être rare en raison du substratum spécial (mortier calcaire désagrégé) qu'elle exige.

Pour en terminer avec cette florule urbaine, mentionnons le groupement corticole des Platanes des avenues. Ici, les vieux arbres conservent en partie leur écorce du côté de l'O et là s'observent quelques espèces : *Frullania dilatata*, *Tortula papillosa*, *Orthotrichum affine*, *Orthotrichum tenellum*, ce dernier se présentant sous une forme à long pédicelle qui n'est pas sans ressemblance avec *Orthotrichum pulchellum*.

Conclusions

L'étude de la population muscinale de la Châtaigneraie nous a montré dans sa composition : des espèces atlantiques, des orophytes, des méditerranéennes, l'absence de certaines espèces (élément négatif), des espèces nouvelles pour la flore d'Auvergne.

Espèces atlantiques. — Liées au climat océanique, caractérisé par une pluviosité abondante, une température hivernale relativement élevée, une température estivale modérée, conditions réalisées dans les vallons ombragés où l'état hygrométrique reste élevé et les oscillations de la température restreintes, les espèces atlantiques sont nombreuses dans la Châtaigneraie. Parmi les plus remarquables, il faut citer :

Atlantiques	Subatlantiques
Calypogeia arguta.	*Prionolobus Turneri.*
Microlejeunea ulicina.	*Scapania compacta.*
Madotheca Porella.	*Frullania fragilifolia.*
Trichostomum littorale.	*Campylopus introflexus.*
Philonotis capillaris.	*Campylopus fragilis.*
Zygodon conoideus.	*Rhacomitrium aciculare.*
Hyocomium flagellare.	*Ptychomitrium polyphyllum.*
Scleropodium cæspitosum.	*Orthotrichum rivulare.*
	Fontinalis squamosa.
	Cryphæa arborea.
	Hookeria lucens.
	Hygroamblystegium fluviatile.
	Brachythecium plumosum.

Il est à remarquer que les Muscinées atlantiques sont ici apparemment plus nombreuses que les Phanérogames atlantiques.

Orophytes. — « Le régime atlantique combiné à des pluies abondantes est la cause principale de l'abaissement de nombreuses limites biologiques. Nombre d'espèces montagnardes se maintiennent dans les plaines à climat océanique » [J. Braun-Blanquet (7)]. Et confirmant cette observation, un certain nombre de Muscinées montagnardes, d'orophytes, descendant des crêtes du socle cantalien, se rencontrent dans la Châtaigneraie (alt. 350 m.-250 m.) et même dans la vallée du Lot (alt. 210 m.). Telles sont :

Sphenolobus minutus.	*Grimmia rivularis.*
Lophozia quinquedentata.	*Grimmia montana.*
Jamesoniella autumnalis.	*Amphidium Mougeotii.*
Chiloscyphus pallescens.	*Ulota Ludwigii.*
Calypogeia sphagnicola.	*Orthotrichum cupulatum.*
Sphagnum teres.	*Orthotrichum speciosum.*
Sphagnum laricinum.	*Heterocladium heteropterum.*
Fissidens osmundoides.	*Hygrohypnum eugyrium.*
Dichodontium flavescens.	*Drepanocladus vernicosus.*
Dicranum fulvum.	*Calliergon stramineum.*

Source MNHN, Paris

Toutes espèces suivant les especes atlantiques dans les ravins ombragés, sur les roehers humides, dans les prairies tourbeuses où l'état hygrométrique elevé et l'ombrage les protégent contre les rigueurs de l'été méridional, « colonies des gorges » de J. BRAUN-BLANQUET.

Espèces méditerranéennes. — Depuis longtemps les phanérogamistes ont mis en évidence le caractère méridional de la flore vasculaire du Bassin oligocène et de la vallée du Lot [HÉRIBAUD (23), LAVERGNE (26), BRAUN-BLANQUET (7), LUQUET (30)].

Parallèlement, les Muscinées méditerranéennes sont nombreuses dans notre région aussi bien sur les micaschistes ensoleillés de la vallée du Lot, leur couloir d'immigration, que sur les hautes buttes calcaires du bassin oligocène. Elles s'éteignent à la base des rochers siliceux des fonds de vallées abrites et chauds de la Châtaigneraie et rares sont celles qui pénètrent plus avant dans le Cantal. Les plus importantes sont :

Targionia hypophylla.
Grimaldia dichotoma.
Hymenostomum tortile.
Trichostomum crispulum.
Trichostomum brachydontium.
Tortella nitida.
Tortella Bambergeri.
Tortula cuneifolia.
Tortula atrovirens.
Tortula lævipiliformis.
Pleurochæte squarrosa.
Crossidium squamigerum.
Grimmia crinita.
Grimmia orbicularis.
Funaria mediterranea.
Anomobryum juliforme.
Bartramia stricta.
Philonotis marchica.
Leptodon Smithii.
Leucodon morensis.
Habrodon perpusillus.
Fabronia pusilla.
Scorpiurium circinatum.
Scorpiurium deflexifolium.
Scleropodium illecebrum.

Enfin quelques éléments sarmatiques (*Rhytidium*, *Abietinella*) rejoignent ces espèces méditerranéennes sur le Causse, région à caractères substeppiques.

Eléments négatifs. — Un certain nombre d'especes manquent à notre region où l'on pourrait s'attendre à les y rencontrer, d'autres sont rares et de ces faits il y a peu d'explications valables. Telles sont :

Campylopus flexuosus (absent).
Campylopus fragilis (très rare).
Dicranum spurium (absent).
Dicranum undulatum (abs.).
Leucobryum glaucum (rare).
Tortella inclinata (absent).
Ulota americana (absent).
Brachythecium albicans (abs.).
Brachythecium glareosum (abs.).
Entodon orthocarpus (absent).

Espèces nouvelles pour l'Auvergne. — Enfin l'étude de la flore bryologique de la Châtaigneraie nous a permis de préciser l'aire de distribution d'un certain nombre d'especes et de rencontrer quelques espèces nouvelles pour l'Auvergne ou le Cantal comme :

Calypogeia arguta.
Prionolobus Turneri.
Tortella nitida.
Tortella Bambergeri.
Grimmia trichophylla v. *meridionalis.*
Funaria pulchella.
Anomobryum juliforme.
Zygodon rupestris.
Zygodon conoideus.
Thuidium delicatulum.
Habrodon perpusillus.
Platygyrium repens.
Scleropodium illecebrum.

En résumé, sur le versant méridional du Massif Central, la Châtaigneraie de Maurs et le Bassin oligocène situés aux confins du Domaine atlantique (secteur aquitanien) et des Causses, « avant-postes de la région

Source MNHN, Paris

méditerranéenne », présentent une végétation bryologique à caractères mixtes, atlantique avec orophytes dans la Châtaigneraie fraîche et siliceuse, méditerranéenne sur les calcaires secs et chauds du Bassin oligocène et sur les micaschistes ensoleillés de la vallée du Lot.

Bibliographie

1. Allorge (P.). — Les Associations végétales du Vexin français (*Rev. gén. Bot.*, 1921-1922).
2. Allorge (P.). — Muscinées rares ou intéressantes de Haute-Normandie (*Bull. Soc. linn. Normandie*, 7, 1924).
3. Allorge (P.). — Etudes sur la flore et la végétation de l'Ouest de la France. I. A propos des espèces atlantiques de la flore française (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 71, 1924).
4. Allorge (P.). — *Schedæ ad Bryothecam Ibericam*. Paris, 1928-1938.
5. Allorge (P.). — Notes sur la bryologie de la Péninsule ibérique (*Rev. bryol. et lichénol.*, 1934).
6. Arbos (Ph.). — L'Auvergne, Paris, 1932.
7. Braun-Blanquet (J.). — L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France (*Bull. Soc. linn. Lyon*, 1921-1930).
8. Brotherus (V. F.). — In Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. X Band, Musci, Leipzig, 1924.
9. Camus (Dr F.) et Charrier (J.). — Etude préliminaire sur les Muscinées du département de la Vendée (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 58, 1911).
10. Camus (Dr F.). — Muscinées du département du Lot (*Rev. bryol.*, 1930).
11. Crégut (R.). — Fière Héribaud, notice biographique (*Bull. histor. et scientif. de l'Auvergne*, 1919).
12. Culmann (P.). — Contribution à la flore bryologique du bassin supérieur de l'Alagnon (Cantal) (*Rev. bryol.*, 1923).
13. Culmann (P.). — Contribution à la flore bryologique du bassin supérieur de l'Arve (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 70, 1930).
14. Culmann (P.). — Un îlot de Mousses atlantiques dans les Alpes françaises (*Rev. bryol. et lichénol.*, 1933).
15. Dismier (G.). — Le *Frullania fragilifolia* Tayl. aux environs de Paris ; étude sur sa distribution géographique en France (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 49, 1902).
16. Dismier (G.). — Contribution à la flore bryologique des Alpes-Maritimes (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 62, 1915).
17. Dismier (G.). — Trois Muscinées nouvelles pour la région parisienne. *Platygyrium repens* Br. eur., *Dichodontium lanceolata* Ners. et *Jamesoniella autumnalis* Steph. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 66, 1919).
18. Dismier (G.). — Additions à la flore bryologique des Alpes-Maritimes et du Var (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 67, 1920).
19. Dismier (G.). — Note sur le *Zygodon conoideus* (Dicks.) Hook. et Tayl., d'après le travail de N. Malta (*Rev. bryol.*, 1922).
20. Dismier (G.). — Les Muscinées du Vivarais (*Rev. bryol.*, 1928).
21. Gaume (R.). — Notes bryologiques sur la forêt de Fontainebleau. IV (*Rev. bryol et lichénol.*, 1936).
22. Héribaud (Fr. J.). — Les Muscinées d'Auvergne (*Mém. Acad. Sc., Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand*, 14, 1899).
23. Héribaud (Fr. J.). — Flore d'Auvergne. Paris, Tours et Clermont-Ferrand, 1915.
24. Husnot (T.). — *Muscologia gallica*. Paris, 1884-1890.
25. Lachenaud (G.). — Muscinées nouvelles pour le département de la Haute-Vienne (*Rev. bryol.*, 1902).
26. Lavergne (L.). — Contribution à la connaissance de la flore d'Auvergne et en particulier de celle des bassins de la Rance et du Célé (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 61, 1914) (avec carte de la région).
27. Limpricht (K. G.). — Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs u. der Schweiz., Leipzig, 1890.
28. Loeske (L.). — Die Laubmoose Europas. I (*Grimmiaceæ*), Berlin, 1913.
29. Loeske (L.). — Kritik der europæischen Anomobryen (*Rev. bryol. et lichénol.*, 1932).

Source MNHN, Paris

30. Luquet (A.). — Recherches sur la géographie botanique du Massif Central. Les colonies xérothermiques de l'Auvergne. Aurillac, 1937.
31. Malta (N.). — Die Gattung *Zygodon* Hook et Tayl. eine monographische Studie (*Acta Bot. Univers. Latviensis*, I. Riga, 1926).
32. Martin-Sans (E.). — Un herbier de Fr. Saltel, Mousses et Lichens de la collection Herrmann (*Bull. Soc. hist. nat. Toulouse*, 1927).
33. Müller (K.). — Die Lebermoose Deutschlands, Oesterreichs u. der Schweiz, Leipzig, 1906-11.
34. Philibert. — *Funaria pulchella* sp. nov. (*Rev. bryol.*, 1884).
35. Warnstorf (C.). — *In* Engler, Das Pflanzenreich (*Sphagnales*), Leipzig, 1941.

Source MNHN, Paris

Le *Fissidens intralimbatus* Ruthe dans les Basses-Pyrénées

par R. Potier de la Varde (St-Pair-sur-Mer)

Dans les derniers jours de 1943, peu de temps avant d'être brusquement enlevé à la science et à ses amis, le très regretté directeur de la *Revue Bryologique* m'envoyait pour la détermination un lot de *Fissidens* récoltés par lui et par Mme Allorge dans la Péninsule Ibérique et dans le Pays Basque. Parmi diverses espèces, j'ai reconnu *F. intralimbatus* Ruthe. L'étiquette portait la mention suivante : « N° 126, avec *Southbya Sticillidiorum*, talus argilo-calcaires, route d'Hasparren à Briscous (Basses-Pyrénées), 24.IV.1940 ».

Comme il s'agissait d'une espèce rarissime qu'il avait longtemps recherchée, je me suis empressé de faire part de ma constatation à M. Allorge... Ma lettre est malheureusement arrivée trop tard pour lui donner la satisfaction de sa découverte.

F. intralimbatus peut, en effet, être considéré comme une des grandes raretés de la flore européenne. Publié en 1870 par Ruthe qui l'avait distingué entre des plants de *Fissidens incurvus* récoltés par Solms-Laubach, en 1866, dans le sud du Portugal, près de Tavira, il fut retrouvé en 1892 par Fleischer en Ligurie, près de Rapallo, et encore reconnu par Ruthe parmi de jeunes tiges de *F. taxifolius*. Dans ces deux stations le support est argileux. Ces deux localités ont été longtemps les seules où l'espèce avait été observée. Assez récemment, le Dr Latzel, d'Olmütz, a fait connaître un nouveau centre de dispersion en indiquant plusieurs stations sur substratum argilo-calcaire, en Dalmatie (cf. Latzel, Vorarbeiten zu einer Laubmoosflora Dalmatiens. *Beihefte zum Bot. Centralb.*, Bd. XLVIII, 1931).

La plante des Basses-Pyrénées correspond en tous points à la description très complète de Ruthe et est identique aux récoltes de Latzel que j'ai jadis dessinées.

Comme l'a fait remarquer Philibert (*Rev. Bryol.*, 11e année, 1884, p. 57), cette espèce est très voisine de *F. subimmarginatus* Phil. dont en France trois localités sont seulement connues : 1° Aix-en-Provence où il a été découvert par Philibert, 2° Gap (leg. Girod), 3° dans les Alpes-Maritimes, Estérel (leg. Dismier) (Cf. Dismier, in *Bull. Soc. bot. Fr.*, 67, 1920).

Les différences données par Philibert (*e descriptione*) et précisées plus tard par Ruthe (Cf. Limpricht, *Die Laubmoose*, 3, p. 672), si elles paraissent assez subtiles, se vérifient cependant facilement. J'y ajouterai une remarque personnelle : chez *F. intralimbatus* les feuilles étant lin-

Source MNHN, Paris

gulées, la courbe dessinée par le bord de la lame dorsale est très peu accusée, tandis que chez *F. subimmarginatus* elle est du type parabolique, surtout dans les feuilles supérieures. Il est certain que ce sont deux espèces affines, mais distinctes.

Si, d'autre part, aucun doute n'est possible sur l'identité de la plante des Basses-Pyrénées avec *F. intralimbatus*, il semble, par contre, qu'une discussion s'impose sur la place systématique de cette espèce et de l'espèce voisine *F. subimmarginatus*.

Ruthe et Philibert, frappés de cette limitation du limbidium à la partie engaînante (ou *lamina vera*), limitation tout à fait insolite dans la flore européenne, ont immédiatement fait un rapprochement avec certaines espèces exotiques, actuellement classées dans la section *Semilimbidium*. Brotherus, de son côté, dans son *Genera*, n'a pas hésité à les inscrire en tête de cette section avec *F. exiguus* Sull. (Cf. éd. 11, p. 148). Quelques lignes plus haut cependant, il avait bien spécifié que les espèces de la section *Semilimbidium* ont des cellules petites, presque opaques (*undurchsichtig*) et densement papilleuses. Or rien de tout cela ne se constate dans les deux espèces qui nous occupent : le tissu relativement à la largeur des lames est plutôt lâche et parfaitement translucide ; aucune papille ne peut être observée sur le lumen des cellules qui sont donc complètement lisses. Il est vrai que dans la section *Semilimbidium*, plusieurs types de papilles peuvent être distingués (Cf. Potier de la Varde, *Ann. de crypt. exot.*, 4, 1931). Il existe même un groupe que j'ai appelé *sublucidi* où ces papilles très fines et souvent distantes n'ont pour effet que d'obscurcir très légèrement le tissu. Pour les découvrir, décolorants ou éclaircissants sont indispensables. Or dans le cas de *F. intralimbatus* et de *F. subimmarginatus*, quel que soit le procédé d'observation employé et quel que soit l'artifice d'éclairage utilisé, les cellules apparaissent toujours lisses. Il faut donc conclure que si l'on s'en tient aux termes de la définition de la section *Semilimbidium*, c'est ailleurs qu'il faut rechercher les affinités de ces espèces.

Deux directions semblent possibles : la sect. *Brgoidium* et la sect. *Aloma*. Evidemment ceci pourra paraître paradoxal : la première étant caractérisée par des espèces dont les lames sont toutes bordées par un limbidium et la seconde par l'absence (conforme à l'étymologie) de ce limbidium. Cependant nombreux sont les exemples dans la sect. *Brgoidium* d'espèces qui poussent des rejets aux feuilles parfaitement immarginées, ou ayant des limbidia incomplets. Pour ne pas sortir de la flore d'Europe, les *F. pusillus* Wils. et *F. minutulus* Sull. offrent souvent au début de leurs existences des formes singulièrement embarrassantes pour les débutants, en raison de l'absence ou de l'intermittence du limbidium. On peut en dire autant du *F. Bambergeri* Schp. et du polymorphe *F. Warnstorfii* Fleisch. On doit toutefois reconnaître que dans les espèces de la sect. *Brgoidium*, ce limbidium existe toujours virtuellement, apparaissant çà et là sous forme de vestiges sur une lame quelconque. Ces vestiges deviennent des ébauches de plus en plus accentuées dans les feuilles plus évoluées et finissent par se transformer en vrais limbidia. Nous ne voyons rien de semblable chez *F. intralimbatus* et espèces voisines.

Reste donc la possibilité d'affinités plus réelles avec la sect. *Aloma*. Si l'on se place sur le terrain de l'étymologie, cette prétention paraît absurde. Dans le tome XIII de cette Revue, à propos de *Fissidens afri-*

Source MNHN, Paris

cains de la sect. *Aloma*, j'ai montré que cette section n'était pas homogène et que des limbidia rudimentaires pouvaient y être constatés.

Je pense donc finalement que c'est dans cette section que l'on doit rechercher les affinités réelles de *F. intralimbatus* et de *F. subimmarginatus*. Cette conclusion rejoint en partie celle de CASARÈS GIL (*Flora iberica*, p. 50). Pour préciser davantage, je rappellerai que dans la note précitée j'indiquais que l'on pouvait considérer dans les *Aloma* africains un groupe qui tendait vers la sect. *Bryoidium*. C'est évidemment dans ce groupe que doivent prendre place : *F. exiguus* Sull. de l'Amérique du Nord, *F. intralimbatus* Ruthe, *F. subimmarginatus* Phil. et *F. Kosanini* Latzel, de Dalmatie (Cf. LATZ., *loc. cit.*).

Source MNHN, Paris

Existence de Mousses au fond des lacs en Suède

par Herman Persson (Stockholm)

En 1870, se trouvant au lac de Stavsjön en Suède, Hj. Mosén fit la découverte surprenante que le fond était couvert d'un tapis uni de Mousses à une profondeur de 2 m., sur une étendue d'environ 3.000 m. Examinant ces Mousses, il constata qu'elles ne se composaient que d'une seule et unique espèce présentant de grandes difficultés à identifier. Persévérant dans ses recherches, Hj. Mosén arriva enfin à trouver qu'il s'agissait d'une forme de *Rhynchostegium riparioides* (Hedw.) C. Jens. (*Hypnum rusciforme* Neck.), sensiblement modifié et dont il donnait la description sous le nom de var. *lacustre* Mos.

En 1883, H. W. Arnell (1886) trouva, de son côté, des grandes parties des fonds des lacs Glappsjön et Torpsjön couvertes de Mousses jusqu'à une profondeur de 6 m. et composées d'une quantité de différentes espèces. Examinant la littérature bryologique, il ne trouvait que fort peu de renseignements les concernant et, bien que certaines espèces, telles que *Fissidens Julianus* (Sav.) Schp. et *Fontinalis hypnoides* Hn., fussent déjà connues de différents lacs, leur existence n'y avait été constatée que par petites quantités et toujours dans des eaux peu profondes. D'un autre côté, le *Thamnium alopecurum* (Hedw.) Br. eur. nous est indiqué, dans ce sens, par Arnell comme existant dans le lac de Genève à une profondeur de 60 m. (Schnetzler, 1885).

Quelques décades se passèrent ensuite avant que les Mousses des fonds de lacs fussent de nouveau mises à l'étude d'une façon plus circonstanciée ; ce fut le commencement des recherches limnologiques dans divers pays qui, en même temps, réveilla l'intérêt pour elles. Quoique notre connaissance de leur existence au fond des lacs en ait pas mal profité, il reste cependant beaucoup à faire dans ce domaine et de grandes parties de l'Europe et du globe sont encore entièrement inexplorées.

Sur ce sujet, la Suède peut être considérée comme le pays où l'on a fait les recherches les plus approfondies et je pense qu'un exposé des résultats obtenus pourrait ainsi être à sa place ici.

Trois cents lacs environ ont, de ce fait, été examinés, plus ou moins consciencieusement. Ainsi, G. W. F. Carlson (1902) a trouvé dans le Smaaland (Suède meridionale) que les Mousses des lacs de cette province y jouaient un rôle prééminent et il en cite 13 espèces différentes. Après lui, trente années s'écoulèrent sans recherches de grande importance et ce n'est qu'à partir de 1928 que celles-ci ont été reprises par G. Lohammar, qui les continua jusqu'en 1937 (1938) ; pendant cette période,

Source MNHN, Paris

il a exploré environ 150 lacs de la Suède centrale et septentrionale. Ses recherches visaient, en premier lieu, les conditions hydrologiques, ainsi que les plantes supérieures ; toutefois, un bon nombre de Mousses fut aussi récolté et ce matériel a été déterminé par moi, mais non encore publié. Depuis, M. LOHAMMAR a continué ses récoltes de Mousses dans les lacs des parties méridionales et centrales du pays dont j'ai reçu du matériel provenant d'environ 75 lacs.

Le professeur T. G. HALLE, qui a exploré environ 70 lacs, m'a aussi fourni un matériel important et de grande valeur en ces dernières années et qui a fait l'objet, également, d'examen de ma part et dont une partie a déjà été publiée (PERSSON, 1942).

Des Mousses ont été trouvées dans les deux tiers des lacs examinés. L'examen a porté sur une profondeur d'au moins 1 m. et s'est fait généralement sur 2 m. ou plus, les Mousses croissant à fleur de l'eau ou immédiatement au-dessous n'ayant pas été comprises. Comme la plus grande partie des lacs n'a pas été explorée en détail, il est permis de prévoir qu'on trouvera des Mousses dans beaucoup de lacs où, jusqu'à présent, on n'en a pas signalé. Souvent aussi, c'est seulement dans une certaine partie d'un lac que les Mousses se présentent, par exemple dans une baie, etc., et il en ressort donc une importance considérable jouée par la végétation des Mousses au fond des lacs suédois, surtout que celles-ci existent en masse.

En général, elles se tiennent sur des fonds de 1 à 5 m. de profondeur, variant ainsi dans les lacs. Rarement on les trouve plus profondément et la plus grande profondeur d'où elles ont été pêchées en Suède se tient à environ 15 m.

Dans les lacs ayant fait l'objet d'examen, l'ensemble des espèces rencontrées est d'environ 45 et le nombre maximum trouvé dans un seul lac est de 15. Plus souvent, cependant, ce n'est qu'une demi-douzaine, voire même qu'une seule espèce qui alors, généralement, se présente en masses énormes comme, par exemple, les *Fontinalis antipyretica* Hedw. et *Scorpidium scorpioides* (Hedw.) Limpr. qui sont les plus fréquents et qu'on a bien trouvés dans une centaine de lacs. Je considère le *F. gotica* Card. et Arn. comme une forme du premier, ayant remarqué tous les passages au *F. antipyretica* normal. C'est une forme extrême, grêle, à feuilles étroites, et dont les contrastes sont représentés par les var. *latifolia*, etc., formes robustes à feuilles larges, croissant dans les lacs calcaires. Parmi les espèces les plus communes se trouvent ensuite les *Calliergon megalophyllum* Mikut., *Drepanocladus exannulatus* (Gümb.) Wrnst., *D. Sendtneri* (Schp.) Wrust., *D. capillifolius* (Wrnst.) Wrnst., ainsi que le *Fontinalis hypnoides* Hn., qui ont été trouvées en 50 lacs environ. *Calliergon megalophyllum* Mikut., connu dernièrement grâce à R. TUOMIKOSKI (1937, 1940), est très répandu dans l'hémisphère Nord (PERSSON, 1942), pour manquer entièrement en Europe centrale. Il joue un grand rôle dans les lacs suédois du Nord. *Drepanocladus exannulatus* est certainement composé d'un nombre de petites espèces qui ont été soumises à une étude approfondie par TUOMIKOSKI. A cause de la guerre, il n'a pu achever ces intéressantes recherches. *Drepanocladus capillifolius* est prouvé par TUOMIKOSKI être une espèce bien déterminée, opinion à laquelle je me rallie aussi. *D. Sendtneri* se présente, généralement, sous une forme fort contrastante aux fonds des lacs. La nervure est

Source MNHN, Paris

faiblissime et de 50 μ (contre ordinairement 75-125 μ) de largeur seulement, finissant au milieu de la feuille, et cette Mousse aurait facilement pu être prise pour une espèce spéciale si, en des cas rares, on n'avait pas rencontré de *Sendtneri* plus typique, ainsi que sous des formes qui, tout au moins, auraient pu être supposées être des variétés. Comme pour le *Calliergon megalophyllum*, il paraît ne pas exister en Europe centrale ; toutefois, il est bon de noter que les lacs de cette région sont loin d'avoir été aussi bien examinés que ceux des pays nordiques.

Comme espèces abondantes suivent ensuite les *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Monkem., *D. trichophyllus*, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) Schwægr., *D. tundræ* Arn., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Lske, *Campylium polygamum* (Br. et Sch.) J. Lange et C. Jens., *Fissidens Julianus* (Sav.) Schp. et *Rhynchostegium riparioides* (Hedw.) C. Jens. (*R. rusciforme* Br. eur.) qui ont été trouvées en 25 lacs environ. *Drepanocladus trichophyllus* et *D. tundræ* constituent deux des espèces considérées par Tuomikoski comme appartenant à *D. exannulatus* et toutes les deux paraissent faire défaut en Europe centrale. *Campylium polygamum* n'avait guère été démontré comme existant au fond des lacs, et étant donné sa fréquence à ces endroits, il faut convenir que l'étude des Mousses de lacs a été bien négligée jusqu'à présent.

Les Mousses pleurocarpes sont, apparemment, plus communes que les Mousses acrocarpes, les Hépatiques et les Sphaignes, provenant de ce que celles-là, fort longues et branchues, sont plus facilement attrapées au fond que les autres Mousses, souvent plus courtes et sans branches, ou, en ce qui concerne les Hépatiques et les Sphaignes, assez fragiles et ainsi susceptibles d'être brisées. Des observations directes ayant été faites sur ce point, il a été démontré, en tous cas, que les Mousses pleurocarpes dominent absolument.

Il a été rendu compte dans ce qui précède des Mousses importantes des lacs suédois. En dehors de celles-ci, il existe un grand groupe de Bryophytes rencontrées dans une dizaine de lacs seulement, parmi lesquelles je cite ici les *Calliergon trifarium* (W. et M.) Kindb., *Chiloscyphus pallescens* (Ehrh.) Dum. (*C. fragilis* (Roth) Schiffn. ; *C. Nordstedtii* Schiffn.), *C. polyanthus* (L.) Corda, [*C. rivularis* (Schrad.) Lœske], *Cladopodiella fluitans* Jorg., *Climacium dendroides* (Hedw.) W. et M., *Fissidens adianthoides* Hedw. et *F. osmundoides* Hedw., *Fontinalis dalecarlica* Schp., ainsi que *Sphagnum contortum* Schultz (avec var. *platyphyllum* (Sull.) Aberg) et *S. subsecundum* Nees. Le *Fontinalis dalecarlica* apparaît sous des formes très différentes de l'aspect de l'espèce habituelle qui croît dans l'eau courante. Une partie se rapproche le plus de la var. *microphylla* (Schp.) Limpr. et j'avais d'abord rapporté une de ces formes au *F. dichelymoides* Lindb. (seul représentant de la section *Stenophyllæ* Card.), mais il y aura probablement lieu de la ranger plutôt sous *F. dalecarlica* comme une forme extrême. Les deux *Sphagnum* ci-dessus, ainsi que d'autres, sont presque impossibles à reconnaître comme appartenant à ce genre quand ils poussent sur les fonds de lacs et leur détermination est sujette à de grandes difficultés et complications.

Il y a enfin un groupe assez considérable d'espèces qui n'ont été trouvées que dans quelques lacs, voire même qu'en un seul lac : *Amblystegium riparium* (Hedw.) Br. et Sch., *A. lenax* (Hedw.) Dix. (*A. irriguum* Br. et Sch.), *Blindia acuta* (Hedw.) Br. et Sch., *Calliergon giganteum* (Schp.)

Source MNHN, Paris

Kindb., *Calypogeia submersa* (Arn.) Wrnst., *Campylium helodes* (Spr.) Broth., *Cinclidium stygium* Sw., *Dichelyma capillareum* (Dicks.) Hn., *Drepanocladus revolvens* (Sw.) Wrnst., *Hygrohypnum ochraceum* (Turn.) Lske, *Meesea triquetra* (Hook. et Tayl.) Angstr., *Mnium cinclidioides* (Blytt) Hüb., *M. punctatum* Hedw., *M. rugicum* Laur., *Riccardia pinguis* (L.) Gray, *R. sinuata* (Dicks.) Trev., *Sphagnum magellanicum* Brid. et *S. obtusum* Wrnst.

Comme déjà indiqué, les Mousses des fonds de lacs diffèrent sensiblement comme formes et sont ainsi souvent sujettes à des erreurs dans la détermination de l'espèce et du genre. La taille varie aussi beaucoup et, comme exemple, je pourrais citer le *Calliergon megalophyllum* qui se présente, en général, en formes assez grosses, mais qu'on rencontre ici parfois comme fo. *microphylla*. La forme des feuilles varie aussi énormément chez plusieurs espèces et le *Calliergon* dont j'ai parlé ci-dessus peut avoir des feuilles qui, pratiquement parlant, pour avoir été circulaires, vont à la forme lancéolée ovale ; il ressemble alors beaucoup au *C. cordifolium* (Hedw.) Kindb. et est souvent pris pour celui-ci. Comme déjà connu et constaté par des essais de culture, les variations sont assez typiques, en certains points du moins, pour la plupart des espèces qu'on rencontre au fond des lacs. Tiges et touffes deviennent ainsi allongées, les feuilles étalées et même saillantes, parfois squarreuses. De nombreux détails morphologiques sont plus ou moins effacés. Denticules et marges épaisses disparaissent, le tissu foliaire devient plus uni et non différencié, etc. Il faut enfin remarquer la stérilité absolue qui distingue ces Mousses, car non seulement on n'y trouve jamais de fruits, mais le plus souvent on n'y rencontre pas de fleurs.

Peu de Mousses de fonds de lacs sont restreintes à ces stations exclusivement, mais la plus grande partie d'entre elles croît aussi dans des rivières, sur les rives, etc. Elles sont pêchées au moyen de dragues confectionnées de diverses façons, sans qu'il y ait en possibilité de se rendre compte de leur aspect sur place, et il est donc permis de se demander si ces Mousses n'auraient pas été amenées des rives et rivières au fond des lacs par le courant. J'ai pu constater qu'en effet ces transplantations se produisent, mais, à part quelques rares exceptions, ceci n'a qu'une importance minime et la construction morphologique même fournit presque toujours des renseignements précis à cet égard. D'un autre côté, il peut bien être considéré comme fort probable que les Mousses des fonds de lacs proviennent de pareilles stations par la dispersion des spores, des touffes, etc., et sans doute aussi par des animaux tels que les oiseaux, etc.

Toute la présentation des Mousses de fonds de lacs nous paraît assez capricieuse, mais ceci tient probablement beaucoup à ce que nous n'avons pas étudié suffisamment les conditions exigées de leur existence et de leur prospérité et il nous reste énormément à faire à ce sujet. Des recherches approfondies dans la nature ainsi que des essais de culture s'imposent. Maints facteurs jouent ici. Les conditions du fond doivent exercer une influence décisive et l'examen de ces derniers au point de vue morphologique et chimique devient nécessaire. Dans mon pays, le Suédois Lundqvist (1927, etc.) a effectué un travail remarquable dans ce domaine et publié plusieurs ouvrages importants.

Source MNHN, Paris

Bibliographie

Arnell (H. W.). — Bryologiska notiser från Vesternorrlands lan (*Bot. Not.*, 1886).
Carlson (G. W. F.). — Om vegetationen i några smålandska sjaor (*Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl.*, Bd. 28, Afd. III, n. 5, 1902).
Lohammar (G.). — Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen (*Symb. Bot. Upsal*, III, 1. 1938).
Lundqvist (G.). — Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen (*Die Binnengewässer*, Bd. II).
— Sjosediment från området Abisko-Kebnekaise (*Sveriges Geol. Unders.*, Ser C, n. 423, 1939).
Persson (H.). — Bryophytes from the bottom of some lakes in north Sweden (*Bot. Not.*, 1942).
Schnetzler (J. B.). — Vorlaufige Notiz über ein Moos des Genfersees (*Bot. Centralbl.*, Bd. 23).
Tuomikoski (R.). — Vorläufige Mitteilung uber die Revision des Calliergon giganteum-Materials sowie einiger Plagiathecium-Arten im Herbarium Musei Fennici (*Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo*, 9, n. 7).
— Calliergon megalophyllum Mikut. und Drepanocladus capillifolius (Warnst.) Warnst. in Finnland (*Ibid.*, 15, n. 3).

Source MNHN, Paris

Das mediterrane Element in der Moosflora Westfalens

von Fritz Koppe (Bielefeld)

Der Begriff « Element » wird hier nach dem Vorschlag von Braun-Blanquet (1923) geographisch, nicht genetisch oder noch andersartig aufgefasst. Auch beschränke ich mich auf die Beachtung der europäischen Verbreitung der Moose, da die Behandlung der aussereuropäischen Areale Fragen aufwerfen müsste, die auf knappem Raume nicht besprochen werden könnten. Die mediterranen Moose sind im Schrifttum Mitteleuropas bisher nicht so eingehend behandelt worden wie beispielsweise die atlantischen. Auf die Lebermoose geht K. Müller (1906/16) ein, Herzog (1926) erwähnt eine Anzahl charakteristischer Arten, die Deutschland und teilweise auch noch das südliche Skandinavien erreicht haben, und deutet kurz ihre Wanderwege an, ohne im Rahmen seines Werkes auf Einzelheiten eingehen zu können. Amann (1928) bringt für die Schweiz zwei Listen von Arten, die zu unserem Element gerechnet werden können : die mediterrane und die südeuropäische Gruppe. Zur ersten zählt er solche Arten, die ihr Verbreitungszentrum im Mittelmeergebiet haben ; in der Schweiz besiedeln sie gewöhnlich trocken-warme Boden, die kalkhaltig bis indifferent sind. Zur südeuropäischen Gruppe werden solche Moose gezogen, die den südlichen Teilen Europas eigentümlich sind, in den nordlichen Gegenden sind sie selten und meist steril. Da sich nun die Angaben « im Mittelmeergebiet » und « in den südlichen Teilen Europas » überschneiden, ist eine schärfere Trennung der beiden Gruppen kaum möglich, und so ist es verständlich, dass Herzog und andere Autoren manche Moose als mediterran bezeichnen, die Amann zu den südeuropaischen zieht. Wesentlich ist jedenfalls, dass beide Gruppen im Mittelmeergebiet verbreitet und häufig sind und nach Mitteleuropa hin mehr oder weniger schnell selten werden und verschwinden. Deshalb erscheint es mir zweckmässiger, die beiden Gruppen als « mediterranes Element » zusammenzufassen, wie auch Walter (1927) von mediterranen oder südeuropaischen Pflanzen spricht. Analog der Unterteilung des « ozeanischen Elementes » (vgl. darüber die Ausführungen von Degelius 1935), kann dann die mediterrane Gruppe unterteilt werden in

1) *eumediterrane* Arten, die auf das engere Mittelmeergebiet beschränkt sind.

Source MNHN, Paris

2) *submediterrane* Arten, die in klimatisch günstigen Gebieten bis Mitteleuropa vorstossen, hier aber selten sind ; nur in Ausnahmefällen erreichen sie noch das südliche Skandinavien.

3) *eurymediterrane* Arten, die ihre grösste Häufigkeit im Mittelmeergebiet erreichen, aber auch in Mitteleuropa eine weitere Verbreitung erlangt haben. Sie erreichen fast alle auch noch Skandinavien, sind dort aber selten und auf die südlichen Gebiete beschränkt.

Innerhalb dieser Untergruppen lassen sich dann weitere Verbreitungstypen erkennen, auf die ich aber nicht eingehen will. Hingewiesen sei nur darauf, dass mehrere Arten innerhalb der atlantischen Gegenden recht weit nach Norden vorstossen, z. B. nach Grossbritannien und Norwegen. Das dürfte der Grund sein, weshalb Poppera (1902) die mediterrane und die atlantische Verbreitungsgruppe nicht scharf auseinanderhält. Tatsächlich kann man in manchen Fällen im Zweifel sein, zu welchem dieser beiden Elemente man eine bestimmte Art ziehen soll. So ist der im Schrifttum mehrfach gebrauchte Ausdruck « mediterran-atlantisch » für einige Moose durchaus angebracht.

Da Westfalen vom Mittelmeergebiet ziemlich weit entfernt, durch den Wall der Alpen und durch Mittelgebirge davon recht scharf getrennt ist und wesentlich andere Klimaverhältnisse aufweist, ist die Zahl der mediterranen Moose nicht sehr bedeutend. Eumediterrane Typen fehlen gänzlich.

Submediterrane Arten

a) im engeren Sinne

Hymenostomum tortile var. *crispatum* (Weisia crispata).
Trichostomum pallidisetum.
Pleurochæte squarrosa.
(*Barbula cordata*).
Barbula revoluta.
(*Crossidium squamigerum*).
Acaulon triquetrum.
Pottia Starkeana var. *brachypoda* (P. mutica).
Cinclidotus aquaticus.
Cinclidotus riparius.
Grimmia orbicularis.
Funaria dentata.
Bryum torquescens.
Rhynchostegium rotundifolium.

b) mediterran-atlantisch

Cololejeunea Rosettiana.
Pottia recta.
P. cæspitosa.
Ephemerum minutissimum.
Funaria obtusa.
Cryphæa heteromalla.
Pterogonium gracile.
Scleropodium illecebrum.
Rhynchostegiella curviseta.

Eurymediterrane Arten

Riccia ciliata.
Astomum crispum.
Gymnostomum calcareum.
Gyroweisia tenuis.
Eucladium verticillatum.
Trichostomum crispulum.
Tortella inclinata.
Barbula lurida.
B. tophacea.
B. gracilis.

Source MNHN, Paris

B. Hornschuchiana.
B. vinealis.
Syntrichia montana.
Aloina aloides.
A. ericifolia.
Pterygoneuron pusillum.
Acaulon muticum.
Pottia rufescens.
Grimmia campestris.
Mniobryum carneum.
Bryum bicolor.
Philonotis marchica.
Brachytherium campestre.
Cirriphyllum crassinervium.
C. Vaucheri.
Rhynchostegiella algiriana.
Rhynchostegium confertum.
Rh. megapolitanum.
Entodon orthocarpus.

An submediterranen Arten sind 1 Lebermoos und 20 Laubmoose aus der Provinz bekannt, dazu kommen 2 Varietäten, die oft als besondere Arten aufgefasst werden, ferner 2 Arten, die in unmittelbarer Nähe unseres Gebietes gefunden wurden, diese sind in der Aufzählung in Klammern gesetzt. Das sind bei 136 Leber- und 530 Laubmoosen, die insgesamt in Westfalen vorkommen, 0,73 % der Leber- und 3,77 % der Laubmoose. Von eurymediterranen Arten sind 1 Leber- und 28 Laubmoose aufgeführt, das sind 0,19 und 5,28 %.

Verbreitung der mediterranen Moose in Westfalen

Die mediterranen Moose sind in Westfalen sehr ungleichmässig verteilt. Die grösste Artenanhäufung treffen wir in der Umgebung von Höxter. Hier tritt die Weser dicht an die Höxtersche Muschelkalkplatte und schafft steil abfallende Hänge. Diese sind teilweise süd- oder südostgerichtet, so dass warme, sonnige und relativ trockene Standorte entstehen, die nur mit lichtem Gebüsch oder sparlichem Rasen bedeckt sind. Die nackten, besonnten Felsen tragen von unseren Arten *Grimmia orbicularis*, *Pleurochaete squarrosa*, *Crossidium squamigerum*, *Didymodon cordatus*, *Bryum torquescens*. An beschatteten Felsen gedeihen: *Barbula lurida*, *B. vinealis*, *Cirriphyllum Vaucheri*, *Rhynchostegiella algiriana*. Auch die humosen Kalkfelsritzen sind bevorzugte Standorte unserer Arten; wir treffen hier: *Trichostomum pallidisetum*, *T. crispulum*, *Pottia caespitosa*, *Aloina aloides*, *A. ericifolia*. An anderen Stellen sind die Hänge flacher und mit lehmigem oder mergeligem Verwitterungsboden bedeckt, der gleichfalls nur lichtes Gebüsch oder eine lockere Grasnarbe trägt. Hier finden sich auch zahlreiche wärmeliebende Phanerogamen, z. B. *Aceras anthropophora*. Von unseren Moosen gedeihen dazwischen: *Pottia Starkeana*, *P. rufescens*, *Astomum crispum*, *Pterygoneuron pusillum*, *Barbula gracilis*, *Acaulon muticum*, *Riccia ciliata*. In nassen Kalkfelsritzen oder auf feuchten Kalkblöcken wächst *Kurzia verticillatum*, auf feuchtem Lehmboden *Mniobryum carneum*, *Barbula tophacea*; auch *Cirriphyllum crassinervium* und *Entodon orthocarpus* lieben schattige, ziemlich feuchte Kalkfelsen oder Mergelböden. Buntsandstein ist bei Höxter nur in geringerem Umfange aufgedeckt; auf ihm gedeihen an

Source MNHN, Paris

schattig-feuchten Stellen *Rhynchostegium rotundifolium* (sehr selten) und *R. confertum*, an trocknen Felsen *Rhynchostegiella algiriana*. Auf Steinen in der Weser findet sich *Cinclidotus riparius*.

Ausserhalb des engsten Wesergebietes fehlen der Höxterschen Muschelkalkplatte trotz vorhandenen Muschelkalkes und trotz vieler stark besonnter Felsen und Triften alle submediterranen Arten bis auf *Barbula revoluta* und *Pottia Starkeana*. Von eurymediterranen finden sich noch *Gymnostomum calcareum*, *Eucladium verticillatum*, *Trichostomum crispulum*, *Tortella inclinata*, *Barbula tophacea*, *B. vinealis*, *Pterygoneuron pusillum*, *Mniobryum carneum*, *Cirriphyllum crassinervium* und *Entodon orthocarpus*.

Westlich der Höxterschen Muschelkalkplatte erstreckt sich der Teutoburger Wald. Er hat eine Länge von etwa 150 km. und eine grösste Höhe von 468 m. Er bildet im allgemeinen drei parallele Bergzüge. Der nördliche Zug besteht aus Muschelkalk, der Mittelzug aus Neokom-Sandstein, der Südzug aus Kreidekalk, besonders Cenoman und Turon. Kalk ist also in grosser Menge vorhanden, vielfach finden sich besonnte Felsen und dürre Grastriften, trotzdem fehlen die meisten mediterranen Moose, die bei Höxter vorkommen. Nur *Ephemerum minutissimum* und *Barbula revoluta* sind davon vorhanden, dazu kommen 2 Arten, die bei Hoxter fehlen: *Cryphæa heteromalla* und *Pterogonium gracile*. Von eurymediterranen Arten wurden beobachtet: *Astomum crispum*, *Trichostomum crispulum*, *Tortella inclinata*, *Barbula Hornschuchiana*, *B. gracilis*, *B. vinealis*, *B. lurida*, *B. tophacea*, *Aloina aloides*, *A. ericifolia*, *Pterygoneuron pusillum*, *Acaulon muticum*, *Mniobryum carneum*, *Bryum bicolor*, *Philonotis marchica*, *Cirriphyllum crassinervium*, *C. Vaucheri*, *Rhynchostegiella algiriana*, *Rhynchostegium confertum*, *Entodon orthocarpus*. Häufig ist im Teilgebiet keine dieser Arten.

An den Teutoburger Wald schliessen sich nordwärts das Ravensberger Hügelland und das Lippische Bergland. Im Ravensberger Hügelland finden sich Jurakalke, häufig überdeckt von diluvialen Lehmen, z. T. Losslehm; bei Bünde ist ein kleines Vorkommen von kalkreichen oligozänen Meeresablagerungen. Südlich von Vlotho bieten harte Kalktuffe, die « Horststeine » günstige Moosstandorte. Auch im Lippischen Berglande finden wir gelegentlich noch Jura-, meist aber Keuperablagerungen. Diese sind entweder lehmig und tonig, oder in den höheren Erhebungen (250 bis fast 500 m.) als Quarzite entwickelt. Vielfach treten diluviale Ueberlagerungen auf. Von unseren Moosen sind aus dem Lippischen Bergland nur *Mniobryum carneum*, *Cirrhiphyllum crassinervium* und *Rhynchostegiella algiriana* als Seltenheiten bekannt. Auch das Ravensberger Hügelland ist arm daran; beobachtet wurden *Barbula revoluta*, *Eucladium verticillatum*, *Tortella inclinata*, *Aloina aloides*, *Acaulon muticum*, *Pottia rufescens*, *Bryum bicolor* und *Rhynchostegiella algiriana*,

Source MNHN, Paris

Nach Norden werden diese beiden Hügelländer vom Wesergebirge (rechts) und vom Wiehengebirge (links der Weser) begrenzt. Kalke, Tone und Sandsteine setzen die niedrigen Bergzüge (grösste Höhe 320 m.) zusammen. Aus dem Wiehengebirge, das weit in das nordwestdeutsche Tiefland vorgeschoben ist, ist keine der mediterranen Arten bekannt, aus dem Wesergebirge: *Hymenostomum tortile* var. *crispatum*, *Barbula vinealis*, *Aloina aloides* und *Rhynchostegiella algiriana*.

Südlich vom Teutoburger Wald, zwischen diesem Gebirge im Norden, dem Eggegebirge im Osten und dem Haarstrang im Süden, dehnt sich die Münstersche Tieflandsbucht aus. Im Westen ist sie weit nach dem Nordwestdeutschen und Holländischen Tieflande geöffnet. Den Untergrund der Tieflandsbucht bilden senone Kreideablagerungen. Diese erreichen in den Beckumer Bergen und in den Baumbergen westlich Münster die Oberfläche, während sie sonst von diluvialen Sanden und Lehmen überdeckt werden. Von submediterranen Moosen kommen im Tiefland vor: *Funaria obtusa*, *Cryphæa heteromalla*, *Scleropodium illecebrum* (nur bei Handorf) und *Rhynchostegiella curviseta* (in Brunnen bei Handorf). Von eurymediterranen Arten wurden festgestellt: *Astomum crispum*, *Tortella inclinata* (selten auf Sand), *Barbula lurida*, *B. Hornschuchiana*, *Aloina aloides*, *A. ericifolia*, *Acaulon muticum*, *Pottia rufescens*, *Mniobryum carneum*, *Bryum bicolor*, *Philonotis marchica*, *Brachythecium campestre*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *R. confertum* (Mauern), *Rhynchostegiella algiriana* (Mauern) und *Entodon orthocarpus* (selten auf Sand). Die aus dem Lehmund Sand emporragenden Kalkhügel haben: *Trichostomum crispulum*, *Aloina ericifolia*, *Mniobryum carneum*, *Pterogonium gracile* (Stromberg), *Rhynchostegiella algiriana* und *Rhynchostegium confertum*.

Das Münstersche Tiefland wird im Süden, wie erwähnt, vom Haarstrang begrenzt. Dieser ist ein schmaler Streifen von Kalkablagerungen, nämlich von Kalken des Cenomans und von Grünsandsteinen des Turons. Vielfach werden sie oberflächlich von Losslehm überlagert, der fruchtbaren Ackerboden bildet. Nur die eingeschnittenen Bachtäler erreichen die Kreideablagerungen; der Grünsandstein wird bei Rüthen u. a. Orten durch grosse Steinbrüche erschlossen. Weiter westlich setzt sich der Haarstrang im Ardeygebirge fort, dieses besteht im wesentlichen aus karbonischen Sandsteinen. Von submediterranen Moosen finden sich im Haarstrang nur *Pottia Starkeana* und *Rhynchostegium rotundifolium* (Grünsandstein bei Rüthen). Reichlich treten eurymediterrane Arten auf: *Riccia ciliata*, *Astomum crispum* (Acker gemein), *Barbula lurida*, *B. gracilis*, *B. tophacea*, *B. vinealis*, *B. Hornschuchiana*, *Syntrichia montana*, *Aloina aloides*, *A. ericifolia*, *Pterygoneuron pusillum*, *Acaulon muticum*, *Pottia rufescens*, *Mniobryum carneum*, *Bryum bicolor*, *Cirriphyllum crassinervium*, *C. Vaucheri*, *Rhynchostegiella algiriana*, *Entodon ortho-*

Source MNHN, Paris

carpus. Im Ardey bei Hohensyburg wurde *Pterogonium gracile* beobachtet, bei Witten *Fumaria denticulata* ; auch durfte in dieser Gegend *Pottia recta* « an der Ruhr » (Hübener) gefunden worden sein.

Der südliche Teil Westfalens wird von dem Sauerland eingenommen. Dieses höchste Bergland der Provinz (Kahler Asten 840 m.) besteht fast ganz aus Ablagerungen der Devonzeit, vor allem aus Tonschiefer. Im Nordteil des Sauerlandes treffen wir einen vielfach unterbrochenen Zug von Massenkalk. Gut entwickelt ist dieser bei Padberg, Messinghausen, um Brilon, hier besonders schön im oberen Almetal ; zwischen Callenhardt und Hirschberg, besonders an der Bilsteinhöhle ; im Hönnetal ; um Iserlohn, besonders am Felsenmeer, und am Weissenstein bei Hohenlimburg. Von hier aus setzt er sich dann westlich in der Rheinprovinz fort, z. B. in dem bekannten Neandertal bei Düsseldorf. Im mittleren Sauerland tritt er noch einmal im Kr. Olpe zwischen Grevenbrück, Heggen und Attendorn auf. Der Tonschiefer wird vielfach von vulkanischen Massen devonischen Alters unterbrochen. Bei Brilon-Wald liegen die Porphyre der Bruchhäuser Steine (756 m.) ; im Hoppecketal und im oberen Ruhrtal und seinen Nebentälern häufen sich Durchbrüche kalkreicher Diabase und ähnlicher Gesteine. Eine weitere Gruppe devonischer Vulkane liegt im Gebiet der oberen und mittleren Lenne ; hier handelt es sich um kalkarme Keratophyre. Die südlichste Spitze Westfalens gehört schon zum Westerwald und hat Anteil an seinen Basaltvulkanen.

Auf den Massenkalkbergen, aber auch auf den zwischen ihnen liegenden Diabas- und Tonschieferhängen kommt eine bedeutende Zahl mediterraner Moose vor. Eine Anhäufung dieser Arten treffen wir aber nur zwischen Niedermarsberg und Messinghausen. Die zur Weser fliessende Diemel und ihr Nebenfluss, die Hoppecke, haben hier ein tief eingeschnittenes Tal gebildet, an dessen Hängen Tonschiefer, bei Messinghausen auch Massenkalk und Diabas mehrfach besonders warme und trockene Standorte schaffen. In diesem Gebiet finden sich von submediterranen Arten : *Hymenostomum tortile* var. *crispatum*, *Trichostomum pallidisetum*, *Barbula revoluta*, *Pottia Starkeana* var. *brachypoda*, *Grimmia orbicularis*, *Funaria obtusa* und *Pterogonium gracile* ; die eurymediterranen sind fast vollzählig vertreten, darunter die seltenen *Gyroweisia tenuis*, *Grimmia campestris* und *Brachythecium campestre*.

Weiter westlich treten alle submediterranen Formen selten und vereinzelt auf : im Almetal *Funaria dentata*, bei Warstein *Cinclidotus aquaticus* ; auf Diabas bei Ostwig und auf Massenkalk bei Sundwig : *Cololejeunea Rosettiana* ; im Honnetal *Grimmia orbicularis*, *Hymenostomum tortile* und *Funaria dentata* ; bei Hohenlimburg *Pottia cæspitosa*, auf einem lehmigem Acker südlich Meschede *Acaulon triquetrum*, bei Meschede auf Diabas *Pterogonium gracile*, an einer Buche bei den Bruchhauser Steinen Cryphæa. Einige eurymediterrane Arten sind hier recht verbreitet ;

Source MNHN, Paris

nämlich *Gymnostomum calcareum, Eucladium verticillatum, Trichostomum crispulum, Tortella inclinata, Syntrichia montana, Barbula lurida, Cirriphyllum crassinervium, C. Vaucheri, Rhynchostegiella algiriana* und *Entodon orthocarpus*; selten sind dagegen *Barbula lophacea, B. gracilis, B. vinealis, B. Hornschuchiana, Aloina aloides, A. ericifolia, Pottia rufescens, Mniobryum carneum, Bryum bicolor* und *Philonotis marchica*.

Das südliche Massenkalkgebiet zwischen Grevenbrück und Attendorn hat noch aufzuweisen: *Astomum crispum, Trichostomum crispulum, Tortella inclinata, Barbula revoluta, B. lurida, Syntrichia montana, Aloina ericifolia, Rhynchostegiella algiriana, Entodon orthocarpus*. Auf trocknen Tonschieferfelsen bei Kirchhundem, in der Nähe dieses Gebietes, gedeiht *Bryum torquescens*.

Aus den höheren Sauerlandbergen sind nur noch wenige Arten als Seltenheiten bekannt geworden: *Pottia rufescens, Pterygoneuron pusillum, Mniobryum carneum, Bryum bicolor, Cirriphyllum crassinervium, C. Vaucheri* und *Rhynchostegium confertum*. Auf dem Westerwald findet sich nur noch *Cirriphyllum crassinervium*.

Gründe der Moosverbreitung.

Es sei nun kurz angedeutet, wie weit klimatische, edaphische und historische Gründe für die heutige Verbreitung der mediterranen Moose in Westfalen anzuführen sind.

Westfalen liegt innerhalb des atlantischen Klimagebietes Deutschlands. Es hat infolgedessen milde Winter und relativ kühle Sommer. In den niederen Höhenlagen beträgt das Januarmittel überall etwas mehr als 0 Grad, im hohen Sauerland etwa — 3 Grad. Die mittlere Jahrestemperatur liegt im grössten Teile Westfalens und auch in den meisten Gebieten, die eine reichere mediterrane Moosvegetation haben, zwischen 8 und 9 Grad; nur im Lippegebiet steigt sie etwas darüber. Der Teutoburger Wald und das Gebiet an der Diemel und Hoppecke haben nur 7-8 Grad Jahresmittel; dieses sinkt im Sauerland mit zunehmender Höhenlage von 8 auf 4 Grad.

Die jährlichen Niederschläge betragen nach Lucken (1903) im allgemeinen 80-90 cm., bei Höxter nur 73, auf der anschliessenden Muschelkalkplatte 80-85 cm., im Ravensberger Hügelland je nach Höhenlage 70-90, im Teutoburger Wald 80-90, in seinen höchsten Gebieten etwa 100 cm.; im Sauerland meist über 90 cm., in den höheren Teilen etwas über 100 cm. Auch im flacheren nördlichen Sauerland, das reicher an mediterranen Moosen ist, liegen die Niederschlagsmengen zwischen 90 und 100 cm., nur im Diemel Hoppeckegebiet in kleinen Teilen etwas unter 70, auf den höheren Bergen gleichfalls etwa 90 cm.

Die Jahrestemperaturen liegen in Westfalen also überall unter, die Niederschlagsmengen über denen des Mittelmeergebietes. Die mediter-

Source MNHN, Paris

ranen Moose haben daher nur an örtlich begünstigten Stellen die Möglichkeit der Ansiedlung; daraus erklärt sich ihr zerstreutes Vorkommen. Solche örtlich begünstigten Stellen sind süd- und südwestlich geriehtete Berghange, namentlich auf Kalk und Diabas, wahrend Tonsehiefer mit seltenen Ausnahmen auch dann gemieden wird, wenn er trocken und besonnt ist. Das dürfte dadureh bedingt sein, dass viele mediterrane Moose kalkliebend sind. Besonders ist dies in der Gruppe der im engeren Sinne submediterranen Arten der Fall. In der Gruppe der mediterran-atlantischen Arten tritt die Abhängigkeit vom Kalk weniger in Erseheinung. Bei diesen Moosen dürfte vielmehr das verhältnismässig milde Winterklima und die gleichmässig über das ganze Jahr verteilten reichliehen Niedersehläge wesentlieh sein. Die eurymediterranen Moose sind weniger empfindlieh und daher weiter verbreitet. Doch fallt auf, wie stark auch sie das höhere Sauerland und andere Berggegenden meiden.

Mit klimatisehen Gründen allein lasst sich die Verteilung der mediterranen Moose in Westfalen nicht erklaren, da die Gegenden des reiehsten Vorkommens nicht auffallend begünstigt sind, und andererseits längst nieht alle günstigen Standorte besiedelt sind. Die mediterranen Moose haben bei uns keine bedeutende Ausbreitungskraft; sie sind von ihren Wanderstrassen her nur vereinzelt weiter vorgedrungen. Wie früher gesagt, ist bei uns das Wesergebiet besonders reieh an diesen Arten. Es steht auf zwei Wegen mit sudliehen Gebieten in Verbindung: 1) von der Balkanhalhinsel her dureh Ungarn, Mähren und Böhmen über Thüringen und die Werra; 2) aus dem Rhonegebiet über die Oberrheinisehe Tiefebene dureh das Maintal langs der Rhön und dureh das Fuldatal. Andererseits geht aber auch ein Wanderweg von der Oberrheinisehen Tiefebene zur Moosel und Eifel und von dort zum nordwestliehen Sauerland. So erklärt es sich, dass Bohmen und die Eifel, aber auch noch Rhon und Thüringen, reicher an mediterranen Moosen sind als Westfalen. Die mediterran-atlantischen Arten aber sind wenigstens teilweise aueh aus dem atlantischen Gebiet zu uns gestossen. Wie wir wissen, war das Klima der Nacheiszeit nieht gleichformig. Es ist naheliegend, die Einwanderungszeit der versehiedenen Gruppen auf versehiedene Klimaperioden zu verlegen, das wäre für die meisten Arten der warmste Absehnitt der Aneyluszeit und fur die mediterran-atlantisehen Arten die feuehtwarme Litorinazeit.

Schrifttum

Amann (J.). — Bryogéographie de la Suisse. Zurich, 1928.

Braun Blanquet (J.). — L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. Paris et Zürich, 1923.

Degelius (G.). — Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. Uppsala, 1935.

Source MNHN, Paris

LÜCKEN (W.). — Die Niederschlagsverhältnisse der Provinz Westfalen und ihrer Umgebung (*Jhrsber. Westf. Prov.-Ver. Kunst u. Wissensch.*, Münster, 1903).

MULLER (K.). — Die Lebermoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Abt. II. Leipzig, 1912/16.

PODPERA (J.). — Einige Bemerkungen zur geographischen Verbreitung der Laubmoose in Mitteleuropa (*Englers Bot. Jhrb. System. u. Pfl. geogr.*, **31**, 1902).

WALTER (H.). — Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands, Jena, 1927.

Source MNHN, Paris

Bryophytes du Val Piora

par M. Jaggli (Bellinzona, Suisse)

Le Val Piora, où nous fîmes les récoltes et les observations qui forment l'objet de ce modeste exposé, est situé à la limite méridionale du massif du St-Gothard, a une direction Est-Ouest et apparaît comme une haute vallée suspendue au-dessus de 1.800 m., sur la rive gauche du Tessin, dans l'axe d'un synclinal formé par des schistes lustrés, métamorphosés en schistes sérieiteux, granitifères, etc., et de gisements calcaires et dolomitiques du Trias et du Lias qui affleurent surtout sur le versant droit de la vallée, tandis que, sur le versant de gauche, se présentent des orthogneiss et des micaschistes du massif du Lucomagno. Bien des savants se sont occupés, à maintes reprises, de la structure géologique et pétrographique du territoire et de la genèse des lacs qui forment le plus superbe attrait de l'imposant paysage alpestre (1). Le plus vaste et le plus charmant, le lac Ritom, qui a une longueur de 2.034 m. et une largeur maximale de 538 m., est surtout intéressant à cause de l'utilisation de ses eaux pour les usines électriques du chemin de fer du Gothard. Nous remarquons, tout de suite, que les travaux nécessaires à la création du bassin d'accumulation ont causé la submersion périodique d'une vaste plaine marécageuse, longue de 500 m. (palude dell' alpe di Campo), à l'extrémité orientale du lac. La formation la plus étendue de plantes hygrophiles a ainsi disparu. Heureusement, la plupart des espèces sont encore plus ou moins représentées autour des petits lacs épars dans l'alpestre région et que nous avons visités. Ce sont : Lago di Cadagno (1.921 m.), Lago Tom (2.023 m.), Lago Piano dei Porci (2.200 m.), Lago Taneda (2.250 m.).

La flore du Val Piora, pour ce qui se rapporte surtout aux Phanérogames et aux Fougères, au point de vue systématique, est assez bien connue. Bon nombre de botanistes (Luizet, Bornmüller, Favrat, Schröter, etc.) y ont herborisé. Leurs trouvailles sont enregistrées dans le *Catalogue des plantes vasculaires du Tessin* de P. Chenevard. On ne peut en dire autant pour les Cryptogames, à l'exception du Phytoplancton qui fut suffisamment étudié avant les travaux entrepris pour l'utilisation des eaux du lac Ritom. Rares, en tout cas, sont les indications sur les

(1) Lautensach, Die kleinen Seebecken der Tessineralpen (*Zeitschrift für Gletscherkunde*, N. 9, 1911).

Bachmann (H.), Der Ritomsee. A. Geologische Uebersicht. B. Morphologie. C. Veränderungen. E. Temperaturen (*Zeitschrift für Hydrobiologie*, N. 2. Aarau, 1924).

Niggli (P.), Preiswerk, Grütter, Bossard, Kündig, Geologische Beschreibung der Tessiner Alpen zwischen Maggia- und Bleniotal (*Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*. Neue Folge, 71 Lieferung, Bern, 1936).

Source MNHN, Paris

Bryophytes du Val Piora. Une quinzaine de Mousses, récoltées par BREDELAR, CULMAN, AMAN, vers la fin du siècle passé (1), est indiquée dans la *Flore des Mousses de la Suisse* d'AMANN. Dans ses « Beitrage zur Laubmoos- und Torfmoosflora der Schweiz » (*Hedwigia*, Bd. 36, 1897, Dresden), J. ROLL donna la liste des Sphaignes qu'il a trouvés au Val Piora. Ce sont : *Sphagnum acutifolium*, *S. Schimperi*, *S. robustum*, *S. Girgensohnii*, *S. teres*, *S. compactum*, *S. cymbifolium* avec plusieurs variétés.

Nous devons la meilleure contribution à la connaissance botanique du Val Piora à M. le Dr WALD KOCH (2) qui a, pour la première fois, exploré et étudié diligemment, selon les principes modernes de la sociologie végétale, les formations marécageuses le long des lacs de notre territoire. Ce qui nous intéresse ici, c'est que, dans son travail, il mentionne, outre les Phanérogames des marais, une trentaine de Mousses hygrophiles pas encore connues pour la région et cinq espèces de Sphaignes (*S. platyphyllum*, *S. subsecundum*, *S. subbicolor*, *S. magellanicum*, *S. Russowii*) pas encore signalées par RÖLL et quelques Hépatiques. La plus belle trouvaille de KOCH, c'est *Paludella squarrosa*, rare en Suisse, nouvelle pour le Tessin. Tout compris, on avait enregistré, jusqu'à nos jours, au Val Piora, soixante espèces de Bryophytes. Dans le cadre des recherches que nous poursuivons pour le recensement des Mousses du canton du Tessin, nous avons, pendant plus d'une semaine, parcouru le Val Piora sur une longueur de 5 km. et dans les limites d'altitude entre 1.800 à 2.300 m. Quoique l'exploration soit bien loin d'être épuisée, nous voulons quand même résumer ci-dessous toutes les connaissances actuelles sur les Bryophytes du Val Piora, puisque la liste s'est enrichie de plus de 100 autres espèces, et nous ne sommes pas sûrs de pouvoir continuer les herborisations dans la paisible contrée.

Pour une rapide orientation sur la flore bryologique du territoire exploré, nous estimons qu'il convient de distinguer trois secteurs : les deux versants et les marécages, qui sont pour la plupart autour des lacs et au fond de la vallée.

Le versant droit

Par rapport aux Mousses, les deux flancs de la vallée offrent des conditions de vie bien différentes. La pente droite, nettement exposée au Sud, a un substratum presque entièrement calcaire, perméable et, sauf dans les dépressions où reposent les petits lacs, une forte inclinaison. La sécheresse du terrain revêtu, pour la plupart, d'une couche herbeuse, le manque absolu de végétation arborescente, ne favorisent évidemment pas le développement des Muscinées. Même les rochers très arides qui effleurent çà et là du gazon vert n'abritent qu'un petit nombre d'espèces rupicoles.

Sur la terre, entre les souches de la prairie et du pâturage, on rencontre des Mousses assez communes et répandues. Telles sont :

(1) Nous indiquons les espèces que nous n'avons pas eu la chance de retrouver : *Mnium orthorhynchum* var. *lycopodioides*, *Andreaea nivalis*, *Tortula obtusifolia*, *Campylopus Schwartzii*, *Grimmia caespitosa*, *Bryum Duvalii*, *Bryum Sauteri*, *Lescuraea mutabilis* var. *patens*.

(2) KOCH (W.), Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Moorgebiete des Val Piora (*Zeitschrift fur Hydrologie*, IV. Jahrgang, Heft 3 und 4. Sauerländer, Aarau, 1928),

Source MNHN, Paris

Ceratodon purpureus (1).
Barbula unguiculata.
Tortella tortuosa.
Bryum cæspiticium.
Distichium montanum.
Bryum pallens.
Polytrichum piliferum.
Polytrichum juniperinum.

Moins fréquentes : *Dicranella subulata* et *D. crispa*, sur la terre de temps en temps humide.

Relativement pauvre est la florule bryologique des rochers calcaires ensoleillés de ce versant entre 1.800 et 2.000 mètres. Pas de peuplements continus, mais de maigres colonies, surtout dans les fissures, et dans des niches où l'on rencontre quelquefois *Timmia bavarica*, *Orthothecium intricatum* et parfois *Gymnostomum rupestre*. Parmi d'autres espèces rupicoles nous notons :

Ditrichum flexicaule.
Erytrophyllum rubellum.
Barbula gracilis versus var. *icmadophila.*
Tortula muralis var. *æstiva.*
Syntrichia ruralis var. *norvegica.*
Leskea catenulata.
Lescuræa atrovirens.
Homalothecium sericeum.
Encalypta contorta.
» *rhabdocarpa.*
Grimmia apocarpa var. *conferta.*
Bartramia Œderi.
Thuidium abietinum.
Hypnum Vaucheri, rare.

Sur ces pentes fortement exposées au soleil et calcaires, on rencontre en gazons assez denses *Grimmia alpestris* sur les pierres, acalciques descendus des sommets où effleurent des rochers siliceux.

D'abondantes touffes de Mousses prospèrent seulement le long des torrents et des ruisseaux qui descendent aux lacs de Tom, Cadagno, Ritom, etc. Mais il s'agit d'un nombre très limité d'espèces. Où les eaux sont relativement riches en sels dissous, à réaction alcaline, domine le *Cratoneuron commutatum* var. *falcatum* et les Phanérogames : *Saxifraga stellaris*, *Epilobium alsinifolium*, *Cardamine amara*, et, où les eaux sont plus rapides, la var. *irrigatum* et le *Hygrohypnum dilatatum*. Ces Mousses y forment de vraies associations avec les Phanérogames caractéristiques : *Arabis bellidifolia*, *Saxifraga aizoides*, *Carex ferruginea*. Là où les eaux sont faiblement minéralisées, à réaction neutre ou acide, domine *Bryum Schleicheri* avec *B. ventricosum* et *Philonotis seriata*. Cette association (*Bryetum Schleicheri*) est, au Val Piora, bien moins diffusée que la précédente du *Cratoneuron commutatum*.

Les rivages des lacs

C'est le secteur qui fut exploré par W. Koch et qu'il a illustré dans la monographie à laquelle nous renvoyons le lecteur qui désire des renseignements détaillés à ce propos. Nous nous bornons à l'énumération des Mousses qui font partie des associations marécageuses comprises par Koch, sur l'exemple de Braun, sous le nom de *Caricion fuscæ* et qui est, au Val Piora, surtout représenté par le *Caricetum fuscæ alpinum* et le *Trichophoretum cæspitosi alpinum* avec leurs diverses variantes. Le *Caricetum fuscæ*, qui s'installe fréquemment sur l'association ou du *Bryetum Schleicheri* ou du *Caricetum inflatæ* ou sur des gazons serrés de *Drepanocladus* sp., est à son tour ordinairement substitué par le *Trichophoretum cæspitosi*.

(1) Pour la nomenclature, nous suivons l'ouvrage de W. Monkemeyer, *Die Laubmoose Europas*, Leipzig, 1927.

Source MNHN, Paris

Les espèces caractéristiques du groupe (Verbandscharakterarten au sens de Braun) seraient, selon Koch (1) :

Drepanocladus intermedius.*
» *exannulatus* et var. *purpurascens*.*
Calliergon trifarius.*
» *sarmentosum*.*
Paludella squarrosa.*

Espèces concomitantes (Begleiter) :

Blindia acuta.*
Dicranum Bonjeani.
Bryum pallens.*
Mnium Seligeri.*
Aulocomium palustre.
Philonotis fontana.*
Philonotis tomentella.*
Oligotrichum hercynum.
Camptothecium nitens.*
Scorpidium scorpioides.*
Calliergon gyganteum.*
Calliergon stramineum.*
Drepanocladus uncinatus.*
Climacium dendroides.
Acrocladium cuspidatum.
Chrysohypnum stellatum.*
Gymnocolea inflata.*
Scapania irrigua.*
» *subalpina.*
» *uliginosa.*

Comme nous l'avons déjà dit, la plaine de l'alpe de Campo, longue d'environ 500 mètres à l'extrémité Est du lac Ritom, était constituée par des peuplements du *Caricion fuscæ*. Après l'élévation du niveau du lac, ils sont disparus presque entièrement, mais deux seules espèces (*Splachnum sphæricum* et *Calliergon cordifolium*) que nous avons trouvées en 1916, avant la création du bassin d'accumulation, ne se rencontrent plus ailleurs. Aujourd'hui les associations marécageuses occupent surtout, à environ 100 mètres plus en haut du lac Ritom, la vaste dépression qui s'étend sur une longueur de 1.500 mètres, de la « cappella di San Carlo » jusqu'au rivage du lac Cadagno (1.921 m.), lequel repose au milieu d'une magnifique couronne de montagnes. C'est là que le *Trichophoretum cæspitosi* est le plus développé et où l'on trouve toutes les Mousses énumérées, y compris des Sphaignes qui préparent la transformation des marais plans en marais bombés, où domine le *Sphagnum acutifolium* avec *S. Schimperi*, *S. Russowii*, *S. Girgensohnii*, *S. compactum*, *Aulocomnium palustre*, *Polytrichum strictum*, etc.

Là où les eaux sont moins acidiphiles, on rencontre plutôt : *Sphagnum platyphyllum*, *S. teres*, *S. cymbifolium*, *S. subbicolor*, *S. magellanicum* avec *Carex pauciflora* et d'autres Phanérogames (Voir Koch, *op. cit.*).

Avec l'altitude, le nombre des Mousses hydro- et hygrophiles, autour des petits lacs, diminue sensiblement. Au lac Tom (2.023 m.), nous n'en trouvons que trois (*Drepanocladus intermedius*, *Calliergon trifarium*, *Calliergon sarmentosum*). Plus haut encore, près du lac Taneda (2.308 m.), où les colonies de *Carex fusca* vont se dissoudre, ces Mousses disparaissent et, à la place du *Caricetum fuscæ*, se développe le tapis caractéristique des dépressions à neige (Schneesalcheurasen) avec les Phanérogames bien connues (*Carex fœtida*, *C. Lachenalii*, *Alchemilla pentaphyllea*) et des Bryophytes, telles que : *Gymnomitrium concinnatum*, *Webera commutata*, *W. Ludwigii*, *Dicranum falcatum*, *Polytrichum sexangulare*, *Oligotrichum hercynum*.

(1) Les espèces signalées, pour la première fois, par Koch sont suivies d'un astérisque.

Source MNHN, Paris

Le versant gauche

Le versant gauche est bien autrement favorable au déploiement de la vie bryologique que le versant opposé. L'humidité, la fraîcheur y sont abondantes. De nombreux ruisseaux parcourent la pente, désormais recouverte, jusqu'à 2.100 mètres, par de denses formations de *Rhododrndron*, *Alnus viridis*, *Vaccinium Myrtillus*. La forêt des Sapins et des Mélèzes, parmi lesquels apparaissent quelques exemplaires de *Pinus Cembra* (survivants d'une association jadis prospère ?), s'éclaircit rapidement. Sur la pente escarpée, la végétation des arbrisseaux et des arbres est pourtant çà et là interrompue par des blocs, des rochers, des pierriers presque nus, où les gazons des Mousses, au moins pour un certain temps, sont à l'abri de la concurrence des plantes supérieures. Il y a, en tout cas, sur ce flanc de la vallée, une grande variété de stations qui abritent des Mousses aux exigences les plus diverses par rapport à l'humidité, à la lumière, à la nature du terrain. Le substratum est, ici, presque entièrement acalcique. Nous allons faire suivre, d'après l'habitat, les Bryophytes récoltées :

Roches sèches, découvertes. — On y trouve surtout : *Grimmia alpestris*, *Grimmia anomala* (pas fréquente), *Schistidium apocarpum* var. *confertum*, *Syntrichia ruralis* var. *norvegica*. Parfois, aussi, *Grimmia commutata*, *Coscinodon cribrosus*.

Roches moins exposées à la lumière. — De denses colonies de : *Grimmia patens*, *Rhacomitrium heterostichum*, *R. sudetirum*. Pas rarement, sont dominantes : *Andræa petrophila*, *Brynm alpinum* et, par plare, *Andræa frigida*.

Dans une phase successive, ce gazon peut être envahi par : *Ctenidium molluscum*, *Chrysohypnum stellatum*, *Hypnum cupressiforme*, etc.

Parmi les Phanérogames qui prennent presque toujours demeure les premières sur les coussinets des Mousses rupicoles, il faut signaler les espèces du genre *Sedum* et *Sempervivum* et, surtout, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum album*, *Sedum mite*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sempervivum montanum*.

Blocs et pierres entre les Mélèzes. — Nous nous rapportons ici aux Mousses saxicoles relevées dans une raide formation qui se trouve au-dessus de l'Hôtel Piora, à l'Ouest du lac, entre 1.800-1.950 m., sur un terrain constitué par de la dolomie et des schistes calcaires (schistes grisons). Les voici par ordre de fréquence :

Distichium montanum.
Ditrichum flexicaule.
Dicranoweisia crispula.
Dicranum longifolium.
Tortella tortuosa.
Tortula ruralis.
Grimmia Hartmanii.
Pterygynandrum filiforme.
Ditrichum tortile.
Leskea catenulata.
Leskea nervosa.
Lescurea atrovirens.
» *mutabilis.*
» *radicosa.*
Anomodon viticulosus.
Camptotheciam lutescens.
Brachythecium reflexum.
» *Starkei.*
Ptycodium plicatum.
Brachythecium Geheebii.
» *laetum.*
Hypnum Vaucheri.

Les *Brarhythecium* se retrouvent même sur la terre. A signaler particulièrement, pour l'altitude exceptionnelle de la station, *Anomodon viticulosus* et *Brachythecium laetum*.

Source MNHN, Paris

Cette végétation muscinale, assez riche et variée, est fortement menacée par la flore phanérogamique qui, se réjouissant au sol de la forêt des Mélèzes d'une lumière abondante, est bien plus prospère et envahissante que celle des Sapins. Parmi les Anthophytes qui, accompagnées de Mousses humicoles (*Rhytiadelphus triquetrus*, *Hylocomium proliferum*, *Entodon Schreberi*, *Polytrichum* sp.), occupent volontiers les coussinets des Mousses saxicoles, nous signalons : *Sempervivum arachnoideum*, *Alchemilla Hoppeana*, *Dryas octopetala*, *Salix retusa*, *Saxifraga oppositifolia*, *Saxifraga aizoon*, *Thymus Serpyllum*, *Bellidiastrum Michelii*, suivies, à leur tour, par des Graminées et enfin par des arbrisseaux du *Rhododendron* et *Alnus viridis* avec *Vaccinium*.

Rochers humides et pierres, le long des ruisseaux plus ou moins ombragés. — Dans les fissures des parois plus ou moins verticales, c'est l'*Amphidium Mougeotii*, qui est caractéristique. Dans les mêmes stations on rencontre : *Bartramia ithyphylla*, *B. Œderi*, *B. norvegica*. Plus rarement, *Anœctangium compactum*. Sur la surface massive du gneiss, on trouve, plus fréquente, *Blindia acuta*.

Sur les pierres des eaux ruisselantes croissent *Brachythecium plumosum*, *B. rivulare*, *B. rutabulum*, *Chrysohypnum stellatum*, *Scapania undulata*, *Marsupella sphacelata*.

Là où elles sont moins touchées par l'eau courante, les pierres se recouvrent, çà et là, d'une mince couche d'Hépatiques, parmi lesquelles nous avons noté la rare espèce *Haplozia cæspiticia* avec :

Gymnomitrium concinnatum.
Sphenolobus minutus.
Marsupella emarginata.
Lejeunia cavifolia.
Blepharostoma trichophyllum.
Radula complanata.
Calypogeia Neesiana.

Dans une phase successive de développement, nous avons constaté des Mousses (*Dicranum fatratum*, *Grimmia patens*, *Tortella tortuosa*), puis des Phanérogames (*Prunula viscosa*, *Saxifraga stelluris*, *Valeriana montana*, *Sempervivum montanum*, etc.) et enfin le *Vaccinietum*.

Terrain humicole frais. — C'est la station dominante du versant dont nous parlons, et qui est peuplée, en grande partie, par des brousses de *Alnus viridis*, *Rhododendron*, *Vaccinium* sp. et des exemplaires disséminés de *Larix*, *Picea*, *Pinus Cembra*. Où les arbrisseaux sont moins denses, il y a une foule d'espèces communes silvicoles, telles que *Hylocomium proliferum*, *Rhytiadelphus triquetrus*, *Entodon Schreberi*, *Polytrichum alpinum*, *P. attenuatum*, *P. juniperinum*. En moins grande quantité : *Hylocomium pyrenaicum*, *H. umbratum*, *Dicranum scoparium*, *D. congestum*, *D. albidum*, *Leucobryum albidum*, *Hypnum cupressiforme*, *H. callichroum*.

Sur la terre non encore envahie par la végétation supérieure, on peut noter :

Pohlia cruda.
» *nutans*.
Meesea trichodes.
Myurella julacea.
Eurhynchium strigosum var. *diversifolium*.
Brachythecium reflexum.
» *collinum*.
» *velutinum*.
Plagiothecium striatellum.
» *silesiacum*.
» *Roseanum*.

Source MNHN, Paris

A ces Mousses vont parfois s'ajouter des Hépatiques, telles que :

Lophozia lycopodioides.
» *Florkei.*
» *gracilis.*
» *incisa.*
Cephalozia bicuspidata.
Leptoscyphus anomalus.
Lophozia longiflora.

Même ces peuplements finissent, dans la majorité des cas, par être submergés par les *Rhododendron* et les *Vaccinium.*

Sur le versant frais, dont il est question ici, on observe aussi, pas rarement, des étangs de proportion réduite avec quelques-unes des espèces des rivages marécageux dont nous avons déjà parlé (*Drepanocladus exannulatus* dans les variétés *brachydictus* et *Rosae, D. fluitans, Calliergon stramineum*) et, aux marges de ces petits bassins d'eau : *Alicularia geoscypha, A. scalaris, Cephalozia connivens*). Des Sphaignes sont groupés aussi, çà et là, sur la pente, surtout au voisinage du lac Piora, dans les endroits plus humides, entre les arbrisseaux (*Sphagnum Girgensohnii, S. teres, S. subsecundum*).

Nous avons fait une revue rapide, d'après les stations plus importantes, des Bryophytes observées au Val Piora. Il nous reste à indiquer les espèces arboricoles et des murs. Les premières sont, à cause de l'altitude et de la pauvreté de la végétation arborescente, en petit nombre. Nous n'avons vu que : *Orthotrichum striatum, O. rupestre, O. leucomitrium, Hypnum cupressiforme* var. *filiforme, Pterygynandrum filiforme.* Sur les troncs pourris, très disséminés, *Georgia pellucida, Dicranum montanum, Lepidozia reptans, Tritomaria execta, Blepharostoma trichophyllum.*

On ne trouve de murailles, dans notre territoire, qu'à certains points de la route qui va de la partie supérieure du funiculaire qui relie la plaine du Tessin au Val Piora. Il s'agit d'une station qui n'existe que depuis une vingtaine d'années et qui abrite un nombre limité de Mousses et de peu d'exemplaires. Nous y avons remarqué :

Bryum cæspiticium var. *Kunzei, B. pallens, B. capillare, Barbula gracilis, Schistidium apocarpum, Lescuræa atrovirens, Ceratodon purpureus* var. *brevifolius, Polytrichum piliferum, Bartramia ithyphylla, Tortula ruralis.* Parmi les Fougères et les Phanérogames : *Asplenium trichomanes, Aspidium lonchitis, Campanula pusilla, Biscutella levigata, Rumex scutatus, Cerastium arvense.*

***

Nous résumons : La florule bryologique connue jusqu'ici du Val Piora compte 180 espèces, y compris les 60 déjà enregistrées avant nos recherches. Si l'on considère qu'elles se sont poursuivies pendant une brève période de temps, sur une zone restreinte entre 1.800 et 2.300 mètres d'altitude, on peut bien affirmer que le Val Piora, assez connu par ses beautés naturelles et très intéressant au point de vue scientifique par sa morphologie, sa genèse et sa constitution géologique, est bien digne d'attention et d'étude pour la variété et la richesse de sa végétation bryologique.

Source MNHN, Paris

La sexualité et le dimorphisme des spores des Mousses

par Marthe Ernst-Schwarzenbach (Zurich)

Le *déterminisme du sexe* des Mousses s'exprime le plus clairement par la sexualité de leurs spores. Le gamétophyte entier : spore, protonéma et tige feuillée, constitue la génération sexuée, tandis que le sporophyte est normalement asexué (les expériences de E. et Em. Marchal ont prouvé que le sporophyte est en réalité génétiquement bisexué). La réduction chromatique, lors de la formation des spores, marque le commencement de la phase haploïde sexuée, la fécondation la termine. C'est donc dans le gamétophyte que la morphosexualisation a lieu d'après le mode soit génotypique, soit phénotypique de déterminisme du sexe.

Quand le déterminisme est *génotypique*, le sexe de l'individu est fixé déjà à l'état de spore. Les tendances bisexuées des cellules-mères des spores sont reparties sur les 4 spores de manière à ce que deux spores soient mâles, deux femelles. De ces spores unisexuées, les stades suivants du gamétophyte, protonéma et tige feuillée, prennent leur origine et gardent naturellement la tendance sexuée. Le gamétophyte entier est donc dioïque.

Quand le déterminisme du sexe est *phénotypique*, les spores sont génétiquement bisexuées. Les stades du gamétophyte issus de ces spores se comportent différemment. Chez certaines espèces, *Ephemerum serratum* par ex., les tiges feuillées sont ou mâles ou femelles, mais elles proviennent du même protonéma, c'est-à-dire de la même spore. La disjonction tissulaire doit avoir eu lieu très tôt, probablement dans le protonema. Chez d'autres Mousses, certaines branches des plantes feuillées portent des archégones, d'autres des anthéridies. Un dernier groupe porte archégones et anthéridies dans les mêmes inflorescences. Ces différentes catégories de sexualisation sont toutes phénotypiques, ces Mousses sont toutes monoïques, car elles remontent à des spores bisexuées. L'intérêt génétique de cette classification se borne aux problèmes génétiques-physiologiques concernant le mécanisme de la détermination au point de vue physiologique.

La sexualité de toute plante peut se manifester différemment. La polarité des sexes est en premier lieu d'ordre physiologique. Certains Basidiomycètes hétérothalliques et les Algues isogames ne montrent que cette expression toute primaire de sexualité. Plus souvent, la sexualité s'exprime aussi dans la morphologie, ce qui mène à la grande variété d'organes de reproduction sexuelle connus dans le règne végétal. Ces différences des organes reproducteurs constituent les caractères sexuels primaires.

Dans certains organismes, le *dimorphisme sexuel* peut embrasser, en

Source MNHN, Paris

plus des organes de reproduction, les individus entiers, c'est-à-dire leurs parties végétatives. Il s'agit dans ces cas de caractères sexuels dits *secondaires*. Ceux-ci sont rares chez les plantes et ne se trouvent chez les Phanérogames guère autrement qu'en différences quantitatives si minimes qu'on ne les reconnaît que par les méthodes de la biométrie. Des caractères sexuels secondaires ne se trouvent d'une manière plus évidente que chez certaines Mousses et Hépatiques (*Sphærocarpus* !). Bon nombre de Mousses européennes portent leurs anthéridies sur des tiges plus petites et à feuilles réduites en comparaison de celles qui portent les archégones et les sporogones. Cette différence est indépendante du mode de déter-

FIG. 1. — Mâles nains de *Macromitrium ramentosum* vivants sur la feuille d'une plante femelle et portant des anthéridies. 45 ×.

minisme du sexe, les caractères sexuels secondaires peuvent se trouver aussi bien chez des espèces monoïques que chez des espèces dioïques. Ils peuvent être limités à la plante feuillée ou comprendre protonéma et spores.

Dans les Mousses du genre *Macromitrium*, répandues dans les régions tropicales du monde entier, ce dimorphisme est spécialement prononcé. On sait depuis les études de Max FLEISCHER (1920) que, dans les espèces dioïques, les mêmes sporogones forment des spores de taille différente. Ces espèces présentent, en plus, un dimorphisme des plantes feuillées très prononcé : les tiges feuillées mâles sont naines et vivent, issues des spores tombées sur les feuilles des plantes femelles, sur celles-ci même

Source MNHN, Paris

qui sont beaucoup plus grandes que les plantes mâles (fig. 1). Les espèces monoïques ne montrent pas de différences entre leurs spores.

Il s'agissait donc de chercher s'il y a des *relations entre le dimorphisme des spores et celui des plantes feuillées dioïques*. A Java, pendant un séjour en hiver 1931/32, il nous fut possible de récolter plusieurs espèces et d'en faire des cultures pures soit à Buitenzorg, soit de retour à Zurich. Petites et grandes spores ont montré la faculté de germer (fig. 2). Il nous fut possible de démontrer aussi que les petites spores donnent naissance aux plantes mâles naines, les grandes spores aux grandes plantes portant les archégones et sont purement femelles (fig. 3). Les petites spores ont une détermination mâle, les grandes sont femelles.

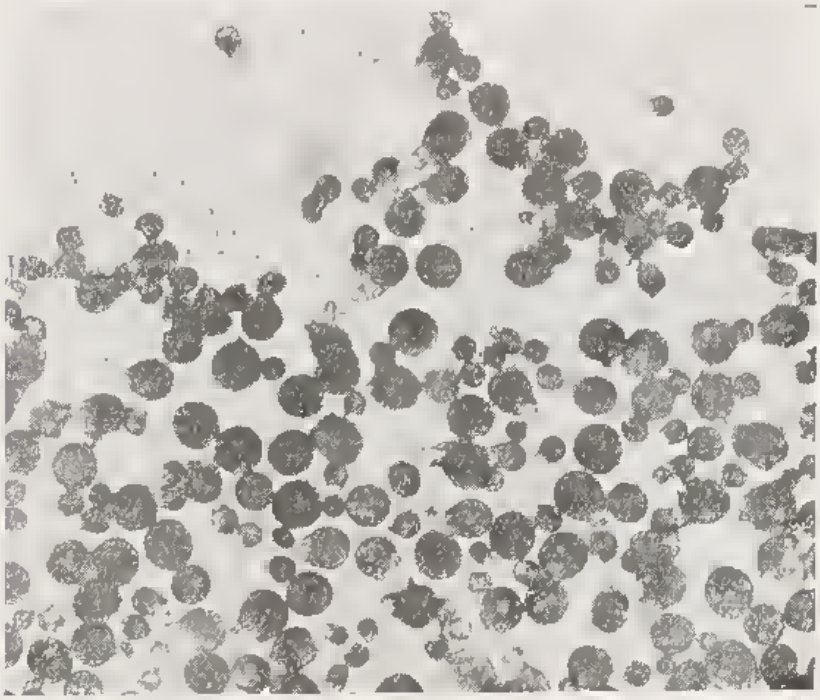


FIG. 2. — Germination des grandes et petites spores de *Macromitrium Salakanum*. 140 ×.

Le *dimorphisme sexuel* embrasse donc chez le *Macromitrium* la phase haploïde entière. La différence qui est la plus nette dans les plantes feuillées a été étudiée par quelques mensurations (tabl. 1).

Les dimensions des organes dépendent en général du nombre et de la taille des cellules qui les forment. Dans le genre *Macromitrium*, le nanisme des mâles provient exclusivement du *nombre* des cellules. Chez 4 plantes mâles et femelles, le nombre des cellules foliaires en longueur et en largeur a été déterminé à l'aide du planimètre, ainsi que la surface de la projection des cellules. Les dimensions des cellules sont à peu près les mêmes ; en tout cas, les cellules des femelles ne sont pas plus grandes que celles des mâles. Leur nombre, par contre, diffère considérablement : les feuilles des tiges mâles sont formées en moyenne par 33,5 cellules en longueur et 23,2 cellules en largeur, tandis que les feuilles des femelles ont 204 cellules en longueur et 74,7 en largeur. Les feuilles des plantes femelles ont donc en longueur à peu près 6 fois, en largeur à peu près 3 fois le nombre des cellules des plantes mâles.

Source MNHN, Paris

TABLEAU 1. — *Le dimorphisme du Macromitrium Salakanum*

	Plantes femelles	*Plantes mâles*
Hauteur des tiges	20-30 mm.	0,5-0,7 mm.
Longueur des feuilles	1,5-2,5 mm.	0,30-0,45 mm.
Nombre des cellules foliaires en longueur	204	33,5
Nombre des cellules foliaires en largeur	74,7	23,2
Taille des cellules foliaires	54,7 unités	61,7 unités
Diamètre des spores	0,0365 mm.	0,0196 mm.
Couleur des spores	vert	jaune

Il est probable que le protonéma issu des spores est dimorphe aussi, mais aux différents stades de son développement il est tellement soumis au milieu, que des différences génotypiques ne peuvent se manifester. Seul, le protonéma secondaire, qui prend son origine des tiges feuillées,

FIG. 3. — *Macromitrium Salakanum*, mâles nains portant des anthéridies et jeunes plantes femelles dans une culture issue de petites et grandes spores. 18 ×.

est dimorphe : il a le caractère de *rhizoïdes* quand il est femelle et le caractère dit *chloronéma*, c'est-à-dire de protonéma primaire, quand il est mâle.

Le *dimorphisme des spores* est d'un intérêt spécial. Bon nombre de Mousses ont des spores de variabilité assez large. Pour trouver l'origine de cette variation, il est nécessaire de compter un certain nombre de spores pour voir la relation numérique entre grandes et petites spores et de déterminer, s'il y en a, le nombre des spores dégénérées. Un petit nombre de grandes spores unicellulaires parmi un grand nombre de petites spores non dégénérées montre que la formation des spores n'est pas toujours normale. C'est le cas lorsque certaines spores sont devenues tétraploïdes par des irrégularités de la méiose. Quand les deux catégories de spores se trouvent à peu près en nombre égal, il est probable que leur différence provient de la détermination sexuée génotypique, par laquelle deux spores de la même tétrade sont mâles, les deux autres femelles.

Source MNHN, Paris

Il s'agit alors de faire des cultures et de les poursuivre pendant un certain temps pour voir si la même catégorie de spores donne constamment des individus du même sexe et dont le sexe ne change plus.

Pour l'étude du dimorphisme des spores, un grand nombre de *Macromitrium* d'herbiers d'origine différente (voir publ. 1939) a complété ceux de Java. De chaque espèce trois sporogones et de chaque sporogone 200 spores furent prises pour les mesurer. Les spores furent prises des sporogones mûres et mesurées dans un mélange d'alcool et de glycérine avec une plaque DENIERMETER d'après HERZOG. C'est un petit réseau gravé sur verre avec lequel on compte le nombre de carrés couvrant la coupe optique de chaque spore. La distance des lignes formant les carrés est de 0,162 mm., en combinaison avec l'optique du microscope utilisé, chaque carré représente une surface de 27,56 milliémes de mm².

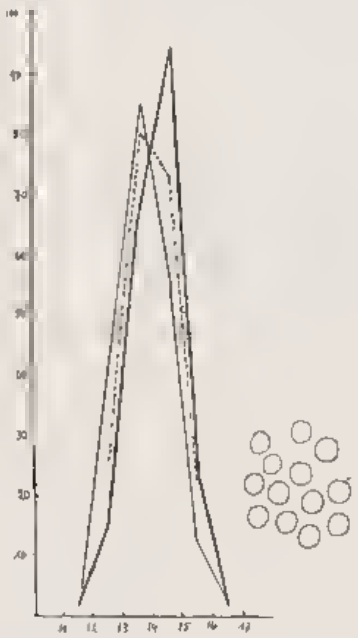


FIG. 4. — Spores et polygone de variation des spores de *Macromitrium Reinwardti*. Spores 112 ×.

Ainsi fut mesuré le matériel de Java. Pour simplifier la méthode en donnant des résultats presque identiques, du matériel des herbiers seul le diamètre des spores fut mesuré à l'oculaire ordinaire de mensuration. Les résultats ont été reproduits graphiquement par des polygones de variation (fig. 4-6).

Dix espèces *monoïques*, dont trois d'origine asiatique, ont été étudiées. Elles sont toutes isospores, leurs spores ne montrant aucune différence. Le polygone de leurs mesures n'a qu'un sommet, c'est le cas, entre autres, pour le *Macromitrium Reinwardti* (fig. 4). Des 28 espèces *dioïques* étudiées, l'une ne montre ni hétérosporie ni dimorphisme des plantes feuillées. Les 27 autres ont des plantes mâles naines vivant sur les feuilles de femelles de grandeur normale. Sept de ces espèces sont isospores, 20 hétérospores. Les espèces hétérospores donnent des polygones de variation à deux sommets (fig. 5). Le prototype de cette catégorie est le *Macromitrium Salakanum*, qui se montra le plus apte à la culture et produit

Source MNHN, Paris

de nombreux mâles nains et quelques plantes femelles. Ses spores diffèrent aussi par leur couleur, les petites spores mâles sont jaunes, les grandes spores femelles d'un vert pur.

D'autres espèces, le *Macromitrium Blumei* par ex., ne sont qu'indistinctement hétérospores, leur polygone ne montre ni deux sommets distincts, ni constamment un seul sommet (fig. 6). Chez le *M. Blumei*, cela pourrait être expliqué par des irrégularites dans le déterminisme sexuel, observées par K. Dening (1935/36).

Dans le genre *Macromitrium*, la sexualité des spores est donc, pour un grand nombre d'espèces, étroitement liée à un dimorphisme très prononcé. La différence des dimensions des spores n'est visible qu'assez tard dans leur developpement. Apres la formation des tétrades, les jeunes spores sont toutes de la même grandeur. Les spores de la même tétrade se

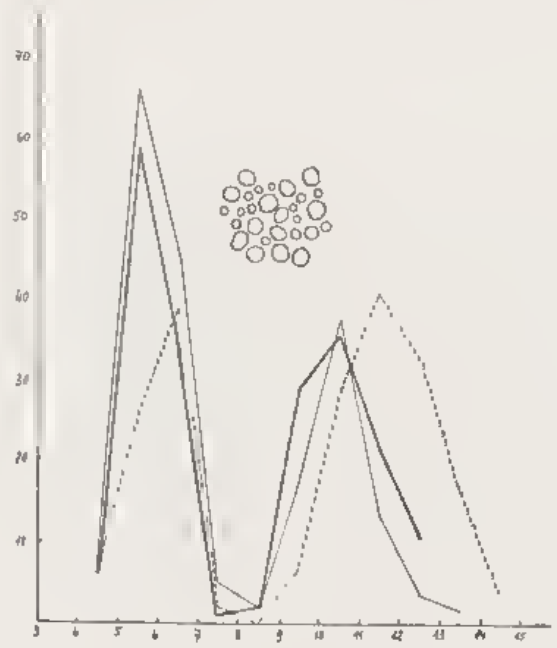


Fig. 5. — Spores et polygones de variation des spores de *Macromitrium Salakanum*. Spores 112 x.

séparent longtemps avant le point assez avancé de la maturation où la différence entre les spores devient visible. Ainsi, ce qui est bien regrettable, il n'est pas possible de faire de cultures pures des 4 spores issues de la même tétrade.

Dans sa *Flore des Muscinées de Buitenzorg*, Max Fleischer énumère 8 autres genres et specialement *Schlotheimia* dont certaines espèces forment des spores d'assez grande variabilité. Des mensurations du materiel de *Schlotheimia Grevilleana* Mitt. que H. N. Dixon de Northampton a eu l'amabilité de me procurer ont donne un resultat assez intéressant (fig. 7) ; les spores de 3 sporogones de plantes du Kaapsche Hook, Transvaal, donnèrent des polygones de variation à un seul sommet, mais de variabilité assez differente. Les spores de 3 sporogones provenant des Monts Nilghiri dans les Indes anglaises donnèrent des polygones à deux sommets très peu distincts, ressemblant à ceux de *M. Blumei*, tandis que les spores d'un sporogone dont l'origine est, d'après les notes

Source MNHN, Paris

du collectionneur, dans les Palmi Hills, donnent un polygone à deux sommets très prononcés. La même espèce est donc, dans une région, monomorphe, dans une autre assez éloignée, vaguement dimorphe, dans une troisième plus près, distinctement dimorphe.

TABLEAU 2. — ***Mensurations des spores de Schlotheimia***

Espèce	Matériel		Unités de l'oculaire de mensuration													
	Origine	Collection	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Schlotheimia Grevilleana .	Transvaal	DIXON	1	20	*70*	47	13	16	14	9	4	5	1			
				12	*100*	58	23	7								
			1	18	*94*	47	26	11	2	1						
	Nilghiri	DIXON		1	30	*48*	22	13	15	15	*20*	19	10	5	2	
				2	12	*44*	40	30	15	*22*	20	7	5	3		
				1	24	*38*	30	21	*27*	25	18	13	2	1		
	Palmi Hills	DIXON			4	*40*	32	10	15	*35*	23	27	13	1		
Schlotheimia Campylopus	Brésil	HERZOG		1	35	*72*	30	20	*26*	10	6					
Schlotheimia breviseta ...	Bolivie	HERZOG			20	*64*	24	4	28	*38*	18	4				
Schlotheimia elata	Brésil	HERZOG			20	*55*	50	41	27	7						
					21	47	*54*	48	25	5						

Quelques espèces de *Schlotheimia* du Brésil, provenant de l'herbier

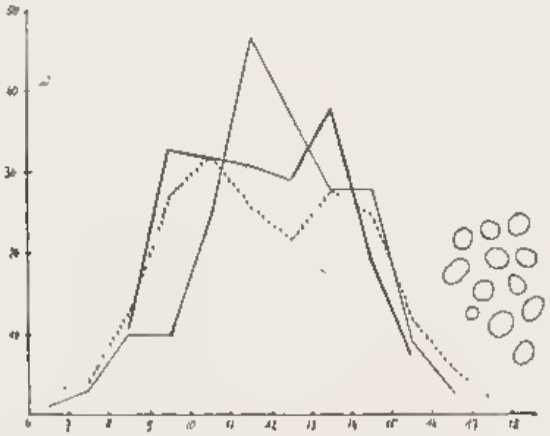


FIG. 6. — Spores et polygones de variation des spores de *Macromitrium Blumei*. Spores 112 ×.

de l'Ecole polytechnique fédérale (Prof. GAUMANN) et récoltées par TH. HERZOG, ont donné un résultat semblable. Elles portent sur leurs feuilles des nains mâles tout à fait semblables à ceux de *Macromitrium*. Le *Schl. breviseta* a un polygone à deux sommets distincts, le *Schl. Campylopus* un polygone à deux sommets très distincts, le *Schl. elata* un polygone à un sommet. Le matériel étant rare, ces mensurations étaient moins nombreuses que celles des espèces de *Macromitrium*. En plus, dans un sporogone de *Trismegistia Brauniana* de Java provenant de l'herbier Boissier (Genève) (Prof. HOCHREUTINER), matériel encore plus rare, il a

Source MNHN, Paris

pu être constaté que les spores sont dimorphes aussi, les grandes ayant un diamètre à peu près le double de celui des petites.

Quant aux *Mousses européennes*, des mâles nains ont été décrits souvent : *Fissidens decipiens*, *Camptothecium lutescens* et *Homalothecium fallax* par PHILIBERT (1883) et devaient être revus. *Pogonatum nanum*, *Leucobryum glaucum* et *Buxbaumia aphylla* ont été étudiés plus récemment par divers auteurs. Chez le *Pogonatum nanum*, le déterminisme du sexe n'est pas encore éclairci. Chez *Leucobryum glaucum*, A. WŒSLER a montré que le nanisme n'est pas général chez les plantes mâles ; on trouve tous les degrés depuis des plantes presque de la grandeur des femelles jusqu'à des plantes très petites. Ce nanisme semble provenir d'un manque de nourriture qui n'influence que la grandeur des mâles. Pour les mâles nains de *Dicranum undulatum* et *D. Scoparium* de M. FLEISCHER et CLAUSEN, l'origine est probablement la même, car normalement les plantes mâles ne sont qu'un peu plus petites que les femelles.

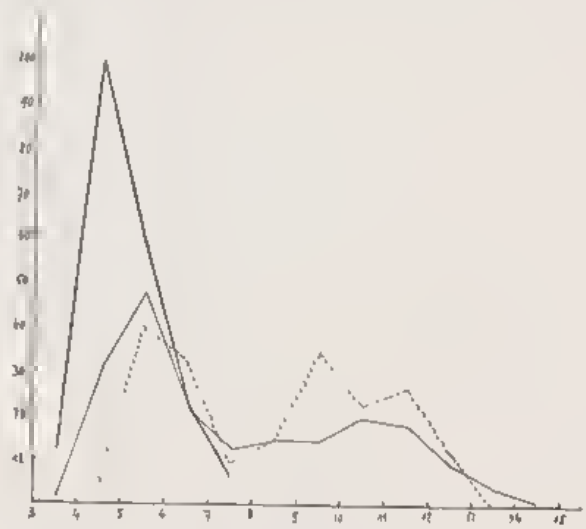


FIG. 7. — Polygones de variation des spores de 3 races du *Schlotheimia Grevilleana*, originaires : du Transvaal, des Monts Nilghiri, de Palni Hills.

Chez *Buxbaumia* (étudié par K. DENING), il s'agit par contre d'un dimorphisme très prononcé, tous les mâles sont nains.

Quant aux mensurations des spores des Mousses européennes, le résultat est peu encourageant. Divers auteurs (GORRENZ, SCHRATZ, DENING, WŒSLER) ont fait des mensurations très exactes, mais n'ont pas réussi à trouver un dimorphisme sexuel. Les polygones n'ont jamais deux sommets distincts et les plantes dioïques n'ont pas, en général, une variabilité plus grande que les plantes monoïques. Chez le *Buxbaumia aphylla*, la variabilité est même spécialement petite.

Des confusions sur l'étendue de l'hétérosporie sont possibles par le fait, brièvement noté, que certains auteurs ont abusé de l'expression « hétérosporie » pour désigner des spores à différents stades de leur germination (par ex. dans les Dicnémonacées) ou même par erreur, prenant des corps étrangers aux Mousses (spores de Champignons parasites des sporogones ou restes d'animaux entrés dans les sporogones) pour des spores de Mousses.

Les recherches sur le dimorphisme et la sexualité des Mousses mon-

Source MNHN, Paris

trent donc qu'une vraie hétérosporie, génotypiquement déterminée, liée au sexe des plantes, n'a été constatée jusqu'à présent que dans des Mousses tropicales, spécialement dans le genre *Macromitrium*, très probablement aussi chez *Schlotheimia*. La différence entre les deux sexes est visible dans les spores, le protonéma secondaire et les plantes feuillées. Les grandes spores donnent les grandes plantes femelles, les petites spores les mâles nains qui vivent sur les feuilles des plantes femelles.

(*Institut de Botanique générale de l'Université de Zurich.*)

Bibliographie

Chodat (F.). — 1942. Problèmes du déterminisme phénotypique du sexe chez les végétaux (*Arch. d. Julius Klaus-Stiftung*, Zurich, **17**, p. 496-512).

Correns (C.). — 1928. Bestimmung, Verteilung und Vererbung des Geschlechts bei den höheren Pflanzen (*Handb. d. Vererbungswiss*, **2**, 138 p.).

Dening (K.). — 1935/36. Untersuchungen über sexuellen Dimorphismus der Gametophyten bei heterothallischen Laubmoosen (*Flora*, **30**, p. 57-86).

Ernst-Schwarzenbach (M.). — 1939. Zur Kenntnis des sexuellen Dimorphismus der Laubmoose (*Arch. d. Julius Klaus-Stiftung*, Zürich, **14**, p. 361-474).

— 1942. Weitere Mitteilungen über den sexuellen Dimorphismus der tropischen Laubmoosgattung Macromitrium (*Arch. d. Julius Klaus-Stiftung*, Zürich, **17**, p. 458-461).

Fleischer (M.). — 1900-1922. Die Musci der Flora von Buitenzorg 1-4.

— 1920. Ueber die Entwicklung der Zwergmännchen aus sexuell differenzierten Sporen bei den Laubmoosen (*Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.*, **38**, p. 84-92).

Maresquelle (H. J.). — 1936. La signification générale de la différence sexuelle. Hermann & Co, Paris, 74 p.

Schratz (E.). — 1928. Beobachtungen an Pogonatum nanum (Schreb.) P. B. und Pogonatum aloides (Hedw.) P. B. (*Planta*, **6**, p. 192-215).

Wœsler (A.). — 1935. Zur Zwergmännchenfrage bei Leucobryum glaucum Schpr. l. (*Planta*, **24**, p. 1-13).

Source MNHN, Paris

Excursion bryologique à la tourbière de la Cailleuse (forêt de Montmorency, Seine-et-Oise)

par G. Bimont (Paris)

Dans le but de remplacer le *Catalogue des Sphaignes de la Flore parisienne* du Dr Camus paru en 1903, nous avons entrepris, depuis 1929, des recherches méthodiques aux différentes tourbières des environs de Paris, dans l'espoir d'y découvrir des espèces non encore signalées ou de nouvelles localités des espèces les moins communes.

Une de nos premières visites a été pour une tourbière de la Forêt de Montmorency explorée en 1892 par le Dr Camus.

Sous le titre *Excursion bryologique à la tourbière de la Fontaine du Four (forêt de Montmorency)*, le Dr Camus a publié, dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, tome 39, le récit de trois excursions qu'il avait faites à cette tourbière, seul, les 20 mars et 4 avril 1892, en compagnie d'Ed. Jeanpert le 31 mars de la même annee. Dans son récit, le Dr Camus mentionnait six espèces de Sphaignes ; nos recherches poursuivies jusqu'à ce jour nous permettent d'en citer quatorze dont le rare *Sphagnum Russowii* Warnst., découvert en 1933.

La forêt de Montmorency s'etend du Sud-Est au Nord-Ouest, depuis Montmorency jusqu'à Bessancourt, sur une superficie d'environ 3.000 ha. Sa plus grande longueur est de 9 km., sa plus grande largeur de 4 km. La route de Domont à Montlignon la divise en deux parties inégales et bien distinctes : à l'Est, un plateau de 188 m. d'altitude maximum, riche en meulières, peu intéressant pour le botaniste, et à l'Ouest, trois chaînons parallèles s'étendant respectivement jusqu'à Chauvry-Béthemont-Bessancourt et dont les points culminants, atteignant 182 à 185 m. d'altitude, se situent à la route de Saint-Leu à Chauvry, qui traverse la forêt dans sa plus grande largeur.

Cette partie Ouest est très accidentée, coupée de vallons riches en ruisseaux, étangs, prairies humides. Les localités les plus intéressantes au point de vue bryologique sont les environs du château de la Chasse, Sainte-Radegonde, le rû de Corbon et, enfin, la tourbière de la Cailleuse.

On accède à la tourbière, soit par Saint-Leu, soit par Chauvry (gare de Bouffémont), mais le premier parcours est plus profitable.

Source MNHN, Paris

De la gare de Saint-Leu-la-Forêt, on gagnera, peu après la mairie, la route de Chauvry. Cette route monte en lacets reliés par des sentiers encaissés jusqu'à la route de la Croix-Jacques. Dès la montée, on observera sur le talus de droite quelques Mousses et Hépatiques communes : *Aulacomnium androgynum* Schwgr. avec propagules, *Webera nutans* Hedw., *Ceratodon purpureus* Brid., *Diplophyllum albicans* Dum., *Calypogeia Trichomanis* Corda, etc., et le rare *Dicranum flagellare* Hedw., abondant sur les souches des Châtaigniers. Le Châtaignier est l'essence forestière la plus répandue de la forêt ; on l'emploie pour reboiser les terrains d'où l'on a extrait la meulière et il progresse très rapidement.

De la route de la Croix-Jacques, la route de Chauvry s'étend en ligne droite sur un plateau toujours planté de Châtaigniers, puis, peu après la route du Milieu, oblique à droite, descend brusquement jusqu'à la route des Fonds que nous trouvons à quelques mètres du restaurant du Faisan doré.

La route des Fonds, qui s'étend du sud de Béthemont à la route de Domont à Andilly, conduit, à droite, au château de la Chasse dont les environs très humides sont bien connus des botanistes. Nous prenons la route des Fonds, à gauche, et à 70 mètres environ de la route de Chauvry, nous sommes à la tourbière.

En réalité, nous avons affaire le long de la route des Fonds à trois petites tourbières situées dans un vallon de peu d'étendue, s'étendant sur une longueur de 700 mètres.

Chaque tourbière possède des espèces caractéristiques, c'est ainsi que le *Sphagnum Russowii* est cantonné dans la deuxième et ne se retrouve pas dans les deux autres.

La première tourbière, à droite de la route des Fonds, s'étend sur 150 mètres environ, peu après la route de Chauvry jusqu'au sentier des Six-Chiens. C'est dans cette partie et près du sentier que se trouve l'étang, très profond, d'où sort le ruisseau de la Cailleuse.

La deuxième tourbière, séparée de la première par le sentier des Six-Chiens, s'étend sur une longueur de 250 mètres, parallèlement au ruisseau qui devient de plus en plus encaissé, et dont les environs cessent d'être tourbeux, mais sont riches en Muscinées des lieux humides.

La troisième tourbière se trouve à gauche de la route des Fonds, à 500 mètres de la route de Chauvry, dans un vallon très encaissé, très tourbeux, coupé de fossés d'assèchement. C'est ce vallon que le Dr Camus désignait sous le nom de vallon sud ou affluent.

Les deux premières tourbières sont parcourues dans toute leur longueur par un ruisseau appelé ruisseau du Mont-du-Bois (1) ou ruisseau de la Cailleuse, qui se jette dans l'Oise à Méry-sur-Oise.

(1) Le nom de Mont-du-Bois est une altération de Montubois, nom porté par un château et une ancienne ferme situés au-dessus de Bessancourt, à la lisière de la forêt.

Source MNHN, Paris

C'est improprement que ce ruisseau a été appelé ruisseau de la Fontaine-du-Four ; ce nom, qui figurait sur les anciennes cartes d'état-major, a d'ailleurs disparu sur les nouvelles cartes, c'est pourquoi nous avons dû substituer au nom de « Fontaine-du-Four » celui de « la Cailleuse » dans le titre de cet article.

En suivant la route des Fonds, depuis la route de Chauvry jusqu'au sentier des Six-Chiens, le talus, à gauche de la route, procurera quelques Hépatiques des terrains siliceux : *Diplophyllum albicans* Dum., *Scapania nemorosa* Dum., *Alicularia scalaris* Corda, *Lepidozia reptans* Dum., *Haplozia crenulata* Dum., *Lophocolea bidentata* Dum., *Cephalozia bicuspidata* Dum., avec périanthes, *Calypogeia Trichomanis* Corda, *Lophozia ventricosa* Dum., *Sphenolobus exsectiformis* Steph.

A droite de la route des Fonds nous pénétrons dans la première tourbière. Autour du petit étang l'on récoltera plusieurs espèces de Sphaignes : *Sphagnum inundatum* Warnst., *S. subsecundum* (Nees) Limpr., *S. rufescens* (Bryol. germ.) Limpr., *S. auriculatum* Schpr., *S. cymbifolium* Ehrh. (1).

Dans les parties humides avoisinant l'étang : *Campylopus turfaceus* Br. Eur., *Dicranum Bonjeani* De Not., *Fissidens adiantoides* Hedw., *Aulacomnium palustre* Schwægr., etc.

La queue de l'étang atteint le sentier des Six-Chiens. De l'autre côté du sentier, nous pénétrons dans la deuxième tourbière en suivant la rive droite du ruisseau de la Cailleuse. Immédiatement nous trouvons en abondance le *Sphagnum fimbriatum* Wils. qui existe ici sous sa variété *gracile* Grav., toujours très fertile jusqu'à fin octobre. Après avoir suivi le ruisseau pendant une quarantaine de metres, nous obliquons à droite et rencontrons un petit layon qui serpente à travers le marécage : c'est entre le ruisseau et ce layon que l'on récoltera le rare *Sphagnum Russowii* Warnst. Il est assez abondant et se présente sous sa forme caractéristique, c'est-à-dire teinté de rouge, mais on le trouve aussi de teinte vert pâle et jaune verdâtre. La plante mâle avec chatons rougeâtres est fréquente.

Continuant à suivre le layon et avant d'arriver à un petit bois de *Pinus silvestris* L., nous récoltons *Sphagnum amblyphyllum* Russ., de diverses teintes : vert, jaune pâle, jaunâtre, *S. acutifolium* Ehr. et *S. rubellum* Wils. qui s'observe, teinté de rose ou de rouge, mais aussi complètement vert. La plante mâle est très commune et ses chatons sont toujours colorés en rouge, même dans les formes vertes.

Depuis plusieurs années nous constatons, sans variation, la présence d'une forme de *S. rubellum* Wils. formant des touffes compactes de taille bien au-dessous de la moyenne, les tiges n'ayant pas plus de 3 à 4 cm.

En se rapprochant du ruisseau, sous les arbres, le *S. cymbifolium*

(1) Les sphagnologues ne sont pas d'accord sur la valeur de certaines espèces. Nous avons adopté la nomenclature et les noms de la *Flore des Sphaignes de France* publiée par G. Dismier en 1927.

Source MNHN, Paris

Ehrh. est commun sous différentes formes : *brachycladum, dasycladum, compactum, laxifolium, glaucescens, glauco-virescens, fuscescens.*

Dans cette tourbière l'on observera encore : *Hypnum stellatum* Schr., *Hypnum cuspidatum* L., *Plagiothecium denticulatum* Br. Eur., *Campylopus turfaceus* Br. Eur., *Pellia epiphylla* Corda, *Aneura pinguis* Dum., etc., et dans les parties sèches, à gauche du layon : *Polytrichum formosum* Hedw., *Hypnum purum* L., *H. Schreberi* Wild., *Tetraphis pellucida* Hedw., etc.

Nous reprenons la route des Fonds qui pendant cent mètres se divise en deux branches. Les talus de la branche de droite sont converts d'une forme de *Pellia epiphylla* à thalle de couleur violet foncé. A la descente, nous laissons la route pour pénétrer, à gauche, par un petit layon très humide, dans la troisième tourbière. En suivant ce layon sur une cinquantaine de mètres, nous arrivons à un petit bois coupé de fossés.

Sur les talus, une jolie fougère : *Blechnum Spicant* Sw. est abondante. Autour des arbres, le *Sphagnum fimbriatum* Wils. var. *gracile* Grav. est commun et forme des bombements compacts et très profonds.

En pénétrant plus avant dans la tourbiere, l'on récoltera *Sphagnum plumulosum* Röll., *S. recurvum* P. de B., *S. amblyphyllum* Russ., *S. squarrosum* Pers. et sa variété *imbricatum* Schpr., *S. rubellum* Wils., *S. cymbifolium* Ehrh. sous differentes formes ou variétés, principalement la variété *brachycladum* Warnst., bien typique.

En 1892, le docteur Camus avait recueilli à cet endroit le *Sphagnum Girgensohnii* Russ, à qui il donnait peu de temps à vivre, vu sa rareté et son étouffement par les autres Sphaignes qui l'entouraient. Le 13 novembre 1932, nous avons pu en récolter deux ou trois tiges ; depuis, nous ne l'avons pas revu, mais il n'est pas prouvé qu'il n'existe plus.

En contournant la tourbiere pour revenir à la route des Fonds, nous récolterons *Sphagnum fimbriatum* var. *robustum* Braithw., *S. aculifolium*, bien typique, et plusieurs des espèces de Sphaignes déjà signalées.

Nous reprenons la route des Fonds dans la direction du carrefour des Six-Routes, en notant, à gauche, dans les fossés et sur les talus : *Mnium punctatum* L., *M. hornum* L., *M. undulatum* Neck., *Pellia epiphylla* Corda, à thalle entièrement violet foncé, *Marchantia polymorpha* L. et enfin, formant d'abondantes touffes, *Trichocolea tomentella* Dum.

L'exploration des tourbières se termine au carrefour des Six-Routes, d'où nous regagnons Saint-Leu en prenant, à gauche du carrefour, le chemin de l'Isle-Adam, puis la route de Chauvry.

Source MNHN, Paris

Plantes rares ou nouvelles pour la France du Val d'Isère et de Peisey

par M. Guillaumot (Limanton, Nièvre)

Cette année 1938, abandonnant le val de Peisey, nous avons herborisé au pittoresque village de la Gura de Sainte-Foy dans le Val d'Isère. Nous y avons découvert :

Stylostegium cæspiticium Schp. C'est la première fois, à notre connaissance, que cette espèce est signalée en France. Nous l'avons recoltée au fond d'une petite grotte suintante, dans la région de la cascade qui descend du glacier de la Savine, un peu au-dessus du sentier. Elle etait entourée de touffes denses de *Gymnostomum calcareum*. Elle n'était pas abondante, mais en bon état et robuste. Le substratum était ce grès dur et feuilleté tendant au schiste, si commun dans ces régions. L'aspect extérieur est à peu près celui de *Blindia acuta* ; mais la touffe est plus dense, moins soyeuse et tournant au jaune, tandis que *Blindia*, dans les stations similaires, est vert. Dans le sujet que nous avons examiné, le tissu est celui décrit dans les flores, mais le sommet des feuilles est aigu et décoloré. La fructification est abondante mais peu visible, la capsule très petite étant enfouie dans les feuilles périchétiales. Nous l'avons retrouvé en abondance à Nangroix dans une station semblable.

Tayloria serrata Br. eur. Recolté sur des débris végétaux en petite quantité. Cette espèce est beaucoup plus rare que *Tayloria splachnoides* Hook. La fréquence des *Tayloria* me semble d'ailleurs très capricieuse. En 1932, nous avons rencontré fréquemment *Tayloria splachnoides*. Les années suivantes, aux mêmes stations, nous ne l'avons pas retrouvée. C'est pourquoi nous accueillons avec circonspection les réflexions de la Br. eur. rapportées par Boulay et nous pensons que cette plante est rare. Quant à la *serrata*, elle est très rare.

Scopelophila ligulata Spr. C'est la première fois, à notre connaissance, que cette plante est signalée dans les Alpes françaises. Boulay et Husnot ne l'indiquent que dans les Pyrénées, et encore rarissime. Je l'avais prise pour une *Gyroweisia tenuis*. C'est M. Ch. Meylan qui a rectifié ma détermination en faisant remarquer que cet exemplaire était plus petit que le type. Je l'ai récoltée dans l'anfractuosité d'une roche humide sur une argile sablonneuse rouge, le long de la petite route qui monte à la Gura. Husnot n'en indique qu'une station dans le Tyrol suisse. Schimper également qui le nomme *Merceya ligulata*.

Webera gracilis de Not. Sous deux formes différentes. L'une en touffes très denses et assez étendues se présentant comme un tapis vert gai, l'autre en brins allongés et grêles faisant penser à quelque *Philonotis*, mais la couleur est d'un vert très pâle. La première espèce tend vers

Source MNHN, Paris

commutata, ce qui confirme cette remarque de Dixon : « It is undoubtedly closely allied to it (*commutata*), and the characteristic growth and habit may be occasionally seen in that species ; have thought it, therefore, more satisfactory to consider it a sub-species of *W. commutata.* » Le *Webera commutata* est beaucoup plus fréquent. C'est évidemment une plante d'altitude, mais je l'ai trouvée abondamment en allant au col du Palet entre le lac de Plagne et le col, au-dessus de la plaine de la Grasse, à côté du *Gymnomitrium varians.* Elle forme des plaques vert-brun sombre, presque noir comme la plupart des espèces qui demeurent longtemps enfouies sous la neige.

A signaler encore sur la petite route de la Gura de belles touffes fructifiées de *Webera albicans* sous une forme gracile, élancée, à feuilles étalées et nullement glauques, mais d'un beau vert.

A Plagne de Peisey, le *Meesea uliginosa* var. *minor* Schmp., qui paraît être plus qu'une variété, mais une sous-espèce. Les feuilles sont aiguës ou subaigues. Le tissu est plus ferme. L'aspect général de la plante bien différent de *Meesea uliginosa* Hedw. La capsule est plus arquée et plus enflée. Aucun intermédiaire avec la plante-type qui croît à côté.

Source MNHN, Paris

Peuplement bryologique des bois pourrissants et rochers ombragés des environs de Samoëns (Haute-Savoie)

par Suzanne et Paul Jovet (Paris)

Au cours des étés de 1936 et 1937, l'un de nous sejourna à Samoëns, la deuxième fois au Laboratoire écologique de la Jaysinia. Plutôt que de dresser une liste aussi longue que possible des Muscinées de la région, l'attention se fixa surtout sur le peuplement muscinal de quelques stations précises de localités restreintes.

Il ne sera question que de stations ombragées : bois pourrissants, parois et blocs rocheux des environs immédiats de Samoens, surtout : partie inférieure du vallon du Clévieux (affluent de droite du Giffre) jusqu'à la Grotte de l'Ermoy, et, dans la vallée du Giffre, les Vieilles Gorges des Tines. Ces dernières constituent l'ancien cours du Giffre, avant qu'il ait entaillé sa gorge actuelle aux parois verticales et inaccessibles : c'est presqu'exclusivement le long du sentier (avec échelles) qui permet de parcourir les Vieilles Gorges que les observations furent faites. Quelques récoltes intéressent un petit nombre d'autres stations de la vallée du Giffre, notamment les environs de la Cascade du Nant Dant. Toutes ces localités sont à basse altitude : entre 760 et 800 m. environ.

Au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum furent déterminées une partie des Muscinées, et les pH évalués en avril 1942 (échantillons conservés dans les papiers de récolte).

Nomenclature adoptée :

Mousses. — Brotherus, Musci (Laubmoose) (in *Die naturlichen Pflanzenfamilien* de A. Engler et K. Prantl, **10** et **11**, 1924-1925, Leipzig).

Hépatiques. — Buch (H.), Evans (Al. W.) and Verdoorn (Fr.), A preliminary check list of the Hepaticæ of Europe and America (North of Mexico) (*Annales Bryologici*, **10**, 1937 (1938), pp. 3-8).

Lichens. — Harmand (Abbé), *Lichens de France*, I, 1905, Epinal ; III, 1907 ; IV, 1909, Paris.

Fougères et Phanérogames. — Fournier (P.), *Les quatre flores de la France*, 1934-1940, Poinson-les-Grancey (Haute-Marne).

1. — *Bois pourrissants à Nowellia curvifolia (Dicks.) Mitt. et Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum.*

Les bois pourrissants gisent dans des vallons encaissés où coulent des torrents, donc dans une atmosphère toujours fraîche ; la forêt mixte les ombrage (les feuillus dominent au Clévieux et au-dessus du village des Vallons, les Epicéas dans les gorges des Tines) ; leurs belles teintes vertes sont dues à une quarantaine d'espèces qui les recouvrent entièrement,

Source MNHN, Paris

Tableau I – Bois pourrissants	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Réa.
I. Caractéristiques														
Nowellia curvifolia (Dicks.)Mitt.			+			a								2
Isopaches Hellerianus (Nees) Buch					ta									1
Riccardia palmata (Hedw.)Carr.					pa	r	ta							3
Cephalozia media Lindb.				fs		ta	r							3
Blepharostoma trichophyllum (L.)Dum.			r	a	+	pa	a							5
Lepidozia replens (L.)Dum.			+	ta	+		ta	+						5
Tetraphis pellucida (L.) Hebenh.				ta	fr		+	+			ta			5
II. Compagnes														
Lophozia inclsa (Schred.)Dum.				r										1
Jungermannia lanceolata L.						r	ta							2
Trichocolea tomentella (Ehrh.)Dum.							+							1
Calypogeia trichomanis (L.) Cde.						+	r							2
Tritomaria exsecta (Schmid)Schffn.					cc		+							2
Lophozia ventricosa (Dicks.)Dum.							+							1
Lelocolea Muelleri (Nees)Joerg.		+												fs
Pedinophyllum interruptum (N.)Peare.	r	+		a										3
Ditrichum flexicaule (Schleich.)Hamp.				d										1
Campylium hispidulum (Brid.)Mitt. var. Sommerfeltii (Myr.)Lindb.		fr												1
III. Accessoires														
Isotheclum viviparum (Neck.)Lindb.	+						+		+					3
Dicranum scoparium (L.)Hedw.	r		+		+		+		+			r		4
Plagiothecium silvaticum (Huds.)Bryol.eur.	r			+			+							4
Homalia trichomanoides (Schreb.)Bryol.eur.										fs				1
Radula complanata (L.)Dum.	r	+												ns
Leskeella nervosa (Schwaegr.)Loesk.		+												1
Hypnum cupressiforme L.	+	+	+			+								4
Cladonia squamosa Hoffm.				r	ta	×		×						4
id. flabriata Fr.					fs	+								2
Icmadophila aeruginosa Trevis							+	fr						2
Peltigera canina Hoffm.fo.ulorrhiza Schaer	fr													1
Nephromium resupinatum Fr.	fr													1
Thuidium recognitum (L.,Hedw.)Lindb.	fr			+										2
Torlella torluosa (L.)Limpr.									+					1
Plesidens cristatus Wils.									rr					1
Campylium protensum (Brid.)Braith		r												1
Pleurochila asplenioides (L.)Dum.	+b						+		+					3
Eurhynchium striatum (Schreb.)Schimp.	r			+			+					r		4
Mnium punctatum (L., Schreb.)Hedw.							+						dfr	2
-- undulatum (L.)Web.							+						r	2
-- affine Bland.				+										1
Brachythecium rutabulum (L.)Bryol.eur.												tafr		1
Pleurozium Schreberi Mild.									+					1
Thuidium tamariscinum (Hedw.)Bryol.eur.							+							1
Hylocomium proliferum (L.)Lindb.									+					1
Pseudoscleropodium purum (L.)Fleisch.									+					1
Rhytidiadelphus triquetrus (L.)Warnst.				+					r					2
Oxalis Acetosella L.				+			+							2
Total des espèces 45	10	7	5	14	9	9	20	4	9	1	1	3	2	
pH *(voir tableau II)*.....				4.7	4.3		4.5	4.7	5.7		6.5		6.0	
				5.0	4.5		4.7						6.0	

Cl squam × *foliales* *Cl.fimb* ∝ : *cornuta-radiata* ∫o *subulata* Wain *lag asnl.* β *var minor* Lindbg

Les trois premiers relevés concernent des troncs d'arbres brisés, donc détachés de leur base, ayant peu de contact avec le sol.

1. 2. — Rive gauche du Clévieux. Feuillus ? — 1, D = 10 cm., tronc très fortement incliné suspendu en amont sur la pente boisée, ombreuse, moussue ; 2, tronc brisé, tombé, assez éclairé.

3. — Vieilles Gorges des Tines. Epicéa. D = 25-30 cm. Tronc dressé presque verticalement, accoté par un point à la paroi rocheuse, posé par une extrémité sur le sol du sentier encaissé entre les rochers. Lieu ombragé, frais.

Source MNHN, Paris

Cinq bases enracinées (d'arbres tronçonnés), donc dressées et ayant, à l'inverse des précédents, un large contact avec le sol, ont permis d'établir les relevés suivants :

4. — Rive gauche du Clévieux. Feuillu ou résineux ? H = 40 cm. ; D = 60 cm. Dans le voisinage immédiat d'un torrent, sans forêt (Frênes, Hêtres, Epicéas, etc...). Ombre épaisse. Atmosphère très humide.

5. — Au-dessus des Vallons. Résineux. Ombragée par la forêt mixte.

6. — Gorges des Tines, rive gauche du Giffre vers la passerelle du monument. Epicéa. H = 30-40 cm. ; D = 80 cm. Ombragée par de grands Epicéas.

7. — Partie supérieure des Vieilles Gorges des Tines. Epicéa. H = 40 cm. ; D = env. 50 cm. au sol, 30 cm. au sommet. Ombragée par Epicéas et Hêtres.

8. — Rive gauche du Giffre, au-dessus du pont de Samoens. Vieille souche encore debout sous forêt mixte sur pente boisée.

Ajoutons encore la végétation en coussinet dense qui recouvrait, au niveau du sol, l'emplacement d'une vieille souche disparue ombragée par la forêt mixte (9. — Au-dessus des Vallons) ; deux notations d'une seule espèce chacune (10. — Souche dans un chemin creux près de Samoëns. 11. — Gorges des Tines. Moreau de bois pourrissant détaché à l'intérieur d'une vieille souche creuse) ; et deux observations concernant des branches mortes tombées (12. — Rive gauche du Clévieux, branches à terre sur pente forte. 13. — Brindilles pourrissantes suspendues entre les blocs du fond du vallon du Clévieux).

Les espèces se répartissent assez irrégulièrement : telle peut abonder sur un support et manquer absolument sur les autres, *Ditrichum flexicaule* par exemple ; *Tetraphis pellucida* couvre entièrement les morceaux de bois détachés contenus à l'intérieur d'une vieille souche (nº 11). Ces irrégularités s'expliquent en partie par le hasard des trouvailles, mais aussi de la dissémination des espèces.

Les espèces les plus fréquentes ne figurent que dans 5 relevés, c'est-à-dire même pas la moitié du maximum possible. Les deux premières caractéristiques, véritables exclusives des bois pourrissants, ne sont notées que deux fois et n'existent pas dans les relevés 4 et 7 qui possèdent cependant la population la plus variée : 14 et 19 espèces ; ces derniers nombres n'égalent cependant ni le 1/3, ni la moitié du total des espèces recensées (44).

Le peuplement antérieur des écorces vivantes ne retentit que faiblement sur celui des bois pourrissants. Dans les exemples étudiés, aucune parcelle d'écorce n'a pu être décelée. Il faut que les espèces corticoles puissent subsister en dépit des modifications du bois et de la concurrence des mieux adaptées au bois pourrissant.

Parmi le petit lot d'espèces corticoles mentionnées, les unes se tiennent, sur les arbres vivants, assez loin du sol (*Isothecium viviparum*, *Homalia trichomanoides*, *Radula complanata*, *Leskeella nervosa*), d'autres hantent plutôt la base des troncs (*Plagiothecium silvaticum*, *Peltigera*, *Plagiochila asplenioides*) ou la terre du voisinage immédiat (*Thuidium*, *Mnium*, *Hylocomium*, etc.). Toutes ces espèces vigoureuses sont, sauf *Dicranum scoparium*, plus ou moins couchées, à tiges rampantes et rameaux plus ou moins dressés, quelques-unes ayant de véritables stolons. Elles résistent victorieusement à la concurrence, ou en maintenant une occupation totale qui empêche les immixtions ultérieures, ou en tolérant l'introduction d'étrangères à l'intérieur de leurs touffes.

Cependant, presque toutes les vraies corticoles (1) manquent sur les

(1) Notes fragmentaires relatives au peuplement bryologique de l'écorce d'arbres vivants observé à 1 m. 50 du sol. Sur un Sapin (8-10 cm. de D) ; au-dessus du village des Vallons (21-VIII-36), dans la forêt mixte : *Frullania dilatata* (L.) Dum., *Radula complanata* (L.) Dum. étalés, ne formant pas plaquettes, et dépérissant ; *Orthotrichum*

Source MNHN, Paris

bois pourrissants, sauf *Isothecium viviparum* et *Radula complanata* qui sont aussi des saxicoles, et, la dernière, accidentellement terricole. Les nouvelles arrivées préexistaient sur les bois déjà pourrissants du voisinage ; leurs spores, propagules, rameaux-marcottes, sont transportés par le vent, l'eau, les petits animaux ; leur développement est lié à leurs facultés d'extension végétative plus ou moins rapide.

Exposition. — Sur les troncs horizontaux (ou presque), les Muscinées n'occupent que la face supérieure qui reçoit la pluie : elles sont presque toutes terricoles ou saxicoles (rel. 1, 2). La même influence de la pluie explique l'emplacement d'espèces de grande taille (Hypnacées, *Dicranum scoparium*) au sommet et à mi-flanc des souches tronconiques (rel. 7, 4), mais ne se fait plus sentir sur les parois verticales du tronc n° 3 ou des bases restées cylindriques.

Humidité. — L'étendue de la surface de contact avec le sol agit sur la composition du peuplement. La présence de quelques calcicoles (rel. 1, 2) est à la fois attribuable à l'humidité plus faible due au contact réduit avec le sol et à l'environnement calcaire ; celle du *Campylium protensum*, plutôt héliophile calcicole, correspond à l'éclairement plus fort du tronc n° 2. Au contraire, les bases tronçonnées enracinées, ayant un large contact avec le sol, en pompent facilement l'humidité, de plus, la pluie ne ruisselle pas rapidement du sommet et s'infiltre ; aussi, leur masse, maintenue humide, pourrit, devient spongieuse et nettement acide, d'où présence et souvent dominance d'espèces réputées calcifuges (rel. 4 à 8). Sauf *Nowellia curvifolia* et *Isopaches Hellerianus*, les autres caractéristiques et le premier lot de compagnes sont des silicicoles exclusives ou préférantes (rochers, talus, et même tourbières des terrains siliceux). L'ombre, l'humidité, la transformation du bois en humus expliquent la présence de terricoles silvatiques à quelque distance du sol (rel. 4, 7, 9).

Acidité. — Des mesures d'acidité ont été effectuées par la méthode colorimétrique (appareil Helige). Quand plusieurs essais ont été faits, ils peuvent concerner le même échantillon laissé dans le tube de verre neutre et soumis à une nouvelle macération, ou bien un échantillon reparti en 2 lots soumis à des macérations de durée différente. Le pH est celui du liquide surnageant, très exceptionnellement du liquide obtenu par légère pression.

TABLEAU II

Rhytidome rouge brun de Sapin vivant, 4 essais.	5.6,	5.7,	5.6.	5.7
Souches dressées :				
N° 4. Particules ligneuses très friables, 3 essais		5.0,	5.0,	5.0
Particules terreuses pour les 3/4 du volume, ligneuses pour le 1/4, 2 essais.			5.0,	4.7
N° 5. Parcelles de bois, 4 essais	4.3,	4.5,	4.3,	4.4
Gros fragment ligneux				4.5

Lyellia Hook. et Tayl. (propag.) ; *O. striatum* (L.) Schwaegr. fr. ; *O. tenellum* Bruch. (fr.) ; *Leucodon sciuroides* (L.) Schwaegr. fo. *falcata* Boulay ; *Metzgeria conjugata* Lindb. (r). Le pH du rhytidome rouge brun en plaquettes réduites en fines particules s'est montré très stable : 5,7 aussi bien après 25 min. de macération qu'après 2 additions d'eau bidistillée et nouvelles macérations de 20 et 30 minutes. Le liquide limpide était à peine coloré de jaune très pâle. Sur des Hêtres, en différents endroits, se notent encore : *Neckera crispa* (L.) Hedw. (fr.) à nervure très nette dépassant la moitié du limbe, *Isothecium viviparum* (Neck.) Lindb., *Pterigynandrum filiforme* (Timm.) Hedw. et *Ulota ulophylla* (Ehrh. comme *Weissia*). Tout cela correspond à l'ensemble qu'on peut nommer *Ulotetum*.

Source MNHN, Paris

N° 7. Parcelles de bois	4.5
Parcelles de bois + débris muscinaux	4.7
N° 8. Parcelles de bois, 2 essais	4.7, 4.7
Coussinet au niveau du sol n° 9 :	
Débris noirâtres avec aiguilles de *Picea*, 3 essais	5.7, 5.7, 5.7
Bris de bois n° 11 avec débris organiques (foliaires, ligneux, muscinaux, humiques), 2 essais	6.5, 6.5
Brindilles n° 13. Débris ligneux spongieux, mais consistants.	6.0
Même milieu + aiguilles de *Picea* et particules humiques	6.0

Si le rhytidome de Sapin vivant se montre déjà acide (pH 5.7), les bois pourrissants le sont davantage (pH de 5.0 à 4.3). Le pH de la souche n° 4 (de 4.7 à 5.0) diffère nettement de celui de l'environnement : humus des rochers moussus assez élevés au-dessus du sol 6.0 ; particules terreuses détachées des Mousses des rochers bas 6.8, alors que celui des pierres elles-mêmes est 6.9-7.2. L'acidité s'atténue quand la décrépitude de la souche est complète, mais l'influence de celle-ci est encore manifeste (n° 9, pH 5.7), tandis que le pH des débris de bois contenus dans une vieille souche s'approche de la neutralité (n° 11, pH 6.5). Les brindilles n° 13 suspendues entre les rochers du fond du vallon ont exactement la même acidité que l'humus detaché des Mousses de ces rochers, pH 6.0. Seuls, avec HCl dilué, 11 et 13 ont fait, sur plusieurs essais, chacun une fois, légère effervescence (audible, non visible) qu'on peut évaluer 1, si l'on convient de noter l'effervescence de 0 à 5. Ces échantillons étaient au contact du sol.

L'absence presque complète des calcicoles-basiphiles, la fréquence et l'abondance des espèces réputées silicicoles-acidiphiles concordent avec les mesures d'acidité reportées sur le tableau 1.

Evolution. — Il faut se garder des généralités concernant l'évolution du peuplement. Signalons une lacune très importante : il faudrait connaître les éléments fongiques et algaux libres ou associés : certains désagrègent le bois, d'autres attaquent et détruisent les colonies muscinales déjà installées (très petits Nostocs sphériques et Cyanophycées formant, à sec, des pellicules translucides). Il serait évidemment désirable de suivre l'évolution du peuplement à partir de la chute des arbres jusqu'à la disparition complète de la souche : on y obvie par l'observation sur place des bois pourrissants d'âges divers, puis par l'examen détaillé des échantillons récoltés.

La base tronçonnée n° 4 comporte plusieurs petites stations. Un chapeau la coiffe (grandes Hypnacées : *Thuidium recognitum, Rhytidiadelphus triquetrus,* mêlées de quelques *Oxalis Acetosella*). Le *Thuidium*, par ses tiges couchées garnies de minuscules chevelures de rhizoïdes pénétrant jusqu'à 3 mm. dans le bois, possède un grand pouvoir recouvrant : sous ses touffes aplaties se voit la litière des *Ditrichum flexicaule*, presque tous morts : quelques-uns seulement, dépérissants, percent avec peine le réseau de l'Hypnacée.

Ce chapeau déborde légèrement la plate-forme culminale abritant un peu les parties supérieures des flancs presque verticaux formés de bois non décomposé ou, au contraire, très spongieux. De toute évidence, localement, pionniers sur le bois encore compact, *Blepharostoma trichophyllum* et *Lepidozia reptans* ne pénètrent pas dans le substrat ferme et étalent leurs ramifications en stolons ; sur d'autres surfaces à population mêlée coexistent, avec les deux précédents : *Pedinophyllum interruptum*

Source MNHN, Paris

(pa), *Ditrichum flexicaule* (ta), *Tetraphis pellucida* (pa), ainsi que de très menus *Plagiothecium silvaticum* et *Mnium affine*.

Sur le bois déjà spongieux, *Tetraphis pellucida*, favorisé par ses moyens de propagation rapide (spores et propagules), domine tout de suite et peut même former un peuplement pur. Mais le bois spongieux se désagrège vite : superficiellement les particules humiques se mêlent aux ligneuses, créant un milieu complexe que maintient le lacis des tiges et rameaux du *Ditrichum*. Ces deux Acrocarpes, portant à leur base de courts rhizoïdes, semblent implantées dans le substrat. Dans le gazon du *Ditri-*

FIG. 1. — *Plagiothecium silvaticum* (Huds.) Bryol. eur. — Samoens, souche n° 1. — Fréquemment, les rameaux normaux, aériens, vivant parmi les Mousses, s'effilent : leurs f. s'allongent (A), puis diminuent de taille, s'espacent en se rapprochant un peu de l'axe (B) ; les parties s'enfonçant très avant dans la couverture muscinale et la partie sous-jacente ne portent plus que des rhizoïdes (C'). La masse vivante à l'intérieur du bois pourrissant est très importante : les rhizomes « plafonnent » à 2-3 mm. en dessous de la surface du bois ; en D, ils sont représentés en plan : leurs f., vert très pâle, s'appliquent tellement qu'elles deviennent à peine visibles ; en F, les rhizoïdes ont été sectionnés et les f. légèrement écartées de la tige en donnant à celle-ci une faible courbure. Quand les rhizomes réapparaissent en surface, la transition se fait brusquement, les feuilles redevenant presque tout de suite normales.

chum, les *Lepidozia reptans* et *Blepharostoma* s'infiltrent en se ramifiant beaucoup : ils ont tôt fait d'escalader, de recouvrir et d'étouffer le premier occupant dont on retrouve les nombreux cadavres. Le *Lepidozia*

Source MNHN, Paris

reptans (fig. 2 et 4) se montre remarquablement doué pour l'extension végétative : ses extrémités peuvent s'effiler beaucoup, se décolorant et se garnissant de feuilles de plus en plus petites à mesure qu'elles pénètrent dans la masse du *Ditrichum* ; quand les rameaux en ressortent, les feuilles reprennent la taille normale. Ces stolons-drageons, très nombreux et blancs, s'enfoncent obliquement dans la masse spongieuse où ils ne portent que de minuscules écailles et des rhizoïdes.

L'évolution du bois spongieux-terreux semble rapide. Parmi le gazon haut de 7 à 8 mm. des *Tetraphis* et *Ditrichum* détruit plus ou moins par les *Lepidozia reptans* et *Blepharostoma*, et où *Pedinophyllum* domine parfois, se piquent les *Eurhynchium striatum*, *Mnium affine* (qui se marcottent par les rameaux « pénétrants » garnis de petites feuilles-écailles) et, surtout, *Plagiothecium silvaticum*. Ce dernier étend à profondeur constante (2 à 3 mm.) dans le bois pourrissant un réseau de véritables rhizomes à petites feuilles-écailles et nombreux rhizoïdes ; ses rameaux

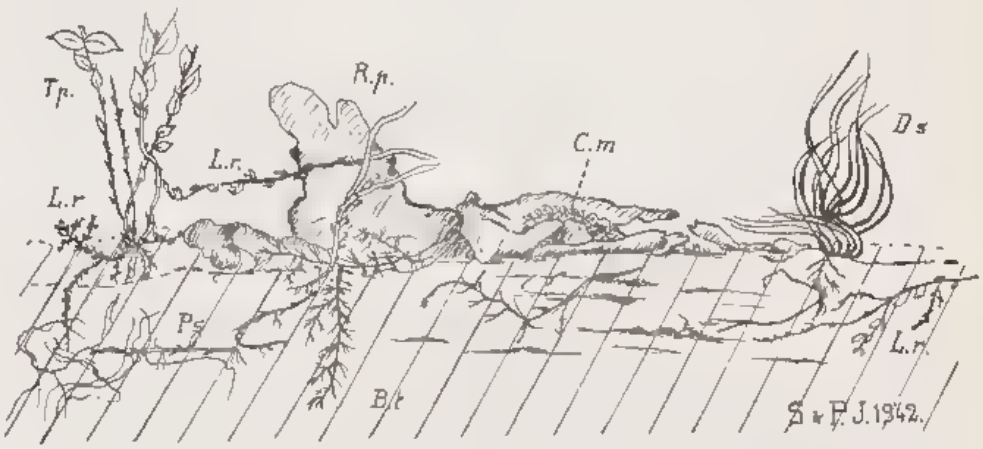


FIG. 2. — Représentation semi-schématique d'une partie de la végétation des bois pourrissants. — Epicéa. Vieilles Gorges des Tines, Samoens. — On a représenté la surface horizontale, or, les parois de souches sur pied sont souvent verticales ; douées de géotropisme négatif, les parties aériennes de certaines Muscinées se dirigent perpendiculairement à la surface, donc horizontalement, tels les rameaux « plongeurs » de *Blepharostoma trichophyllum* dont les feuilles restent normales ; les rameaux des autres Mousses et Hépatiques à feuilles qui pénètrent dans le bois spongieux portent tous des feuilles espacées, modifiées (*Lepidozia reptans*, L. r. ; *Plagiothecium silvaticum*, P. s. ; *Isothecium viviparum* ; *Eurhynchium striatum*, ...). *Riccardia palmata*, R. p., colonise directement la surface encore ferme et nette. Il est, d'ordinaire, impossible d'assigner une limite au substrat ligneux dont les particules se mélangent intimement aux granules humiques. C. m., *Cephalozia media* ; T. p., *Tetraphis pellucida* ; D. s., *Dicranum scoparium*. Toute cette végétation ne dépasse pas 3 mm. de hauteur.

aériens se transforment aussi en s'effilant (les feuilles s'espacent, deviennent étroites, se dressent plus ou moins contre la tige) ; les rhizoïdes apparaissent sur les rameaux pénétrant dans le substrat, les feuilles très réduites s'accolent à la tige (fig. 1). Derniers venus, quelques *Cladonia squamosa* vivaient en épiphytes sur les *Ditrichum*.

Voici les observations concernant la base tronçonnée n° 7. Sur le bois consistant : *Lepidozia reptans*, *Calypogeia Trichomanis* (r.), *Lophozia ventricosa*, rampent en pionniers ainsi que *Riccardia palmata* ; ce dernier applique les ramifications extrêmement étroites de ses thalles sur le bois dans lequel ne pénètrent pas ses courts rhizoïdes, puis, ses thalles se superposant, il peut remporter, dans sa lutte avec *Lepidozia* et *Blepharostoma*, des victoires temporaires, mais il finit par succomber sous l'action de ces Hépatiques auxquelles se joint *Cephalozia media* (fig. 2).

Source MNHN, Paris

L'*Eurhynchium striatum* (fig. 4) et l'*Isothecium viviparum* vivent au contact immédiat du bois pourrissant et envoient dans ce substrat friable leurs rameaux modifiés qui atteignent 5 à 6 cm. de longueur, ceux de l'*Isothecium viviparum* ressemblent à s'y méprendre aux « rhizomes » du *Plagiothecium silvaticum*, mais les feuilles diffèrent à fort grossissement (fig. 3).

Les précédentes espèces disparaissent à leur tour : on les retrouve mortes ou mourantes sous les *Jungermannia lanceolata* aux rhizoïdes

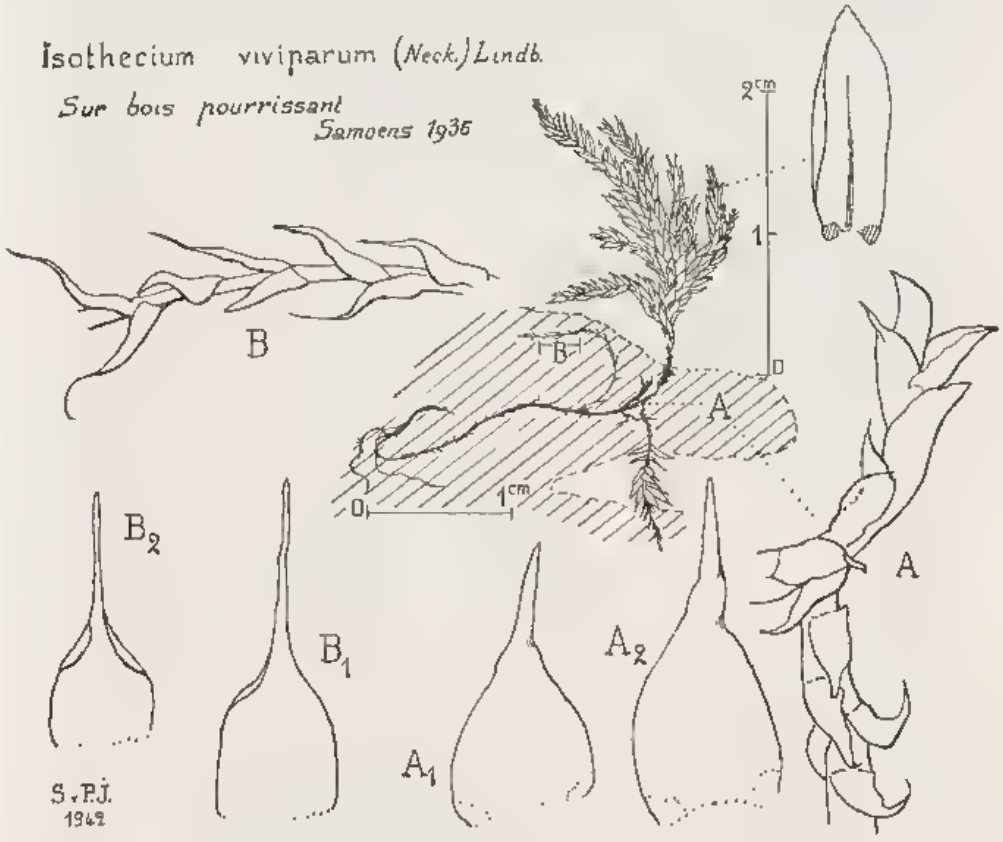


FIG. 3. — *Isothecium viviparum* (Neck.) Lindb. — Samoens, vallon du Clévieux. — Le bois pourrissant dans lequel s'enfonçaient les « rhizomes » est figuré en hachures, A droite, en haut. f. normale, nervée, obtuse, oreillettes rouge-brun. Du nœud A, se détache un rameau « plongeur » à f. (A_1, A_2) acuminées, énerves, à oreillettes incolores ; ressortant temporairement, ce rameau portait des f. très allongées. B, portion de rameau « souterrain », absence de rhizoïdes, f. (B_1, B_2) énerves, sans oreillettes, à marges un peu convolutées vers la base de l'acumen très marqué.

longs et ramifiés ; par contre, *Dicranum scoparium*, également lignicole direct, mais vigoureux, survit en traversant la masse des Hépatiques. Toute cette couche vivante reste mince : 2 mm. d'épaisseur, et peut succomber sur de grandes surfaces sous l'attaque de filaments algaux blanc-verdâtres en nappe mince mais dense.

Nowellia curvifolia et *Cephalozia media* ne pénètrent pas non plus dans le bois. Sous le *Nowellia*, qui semble en profiter (sa vigueur en témoigne), un enduit foncé brillant sans épaisseur recouvre la surface du bois où court un réseau lâche de filaments bruns. Ces deux Hépatiques ne modifient nullement leurs rameaux en filaments plongeurs. Les quelques rameaux à minuscules écailles ou à rhizoïdes 3 fois plus longs que

Source MNHN, Paris

les feuilles réduites du *Cephalozia media* ne font que cheminer en surface dans les creux du bois (fig. 4). La couche vivante de ce *Cephalozia* prospère sur un feutrage de ses propres filaments morts, mais recouvre aussi *Riccardia palmata* et *Nowellia* ; quelques brins de ce dernier traversent cependant l'ensemble et, atteignant la surface, s'y étalent. Les *Isopaches* et *Trilomaria* sont aussi des lignicoles directs.

Sur les troncs d'arbre, l'évolution diffère. En 2, toutes les espèces sont directement lignicoles : survivantes probables de l'écorce comme *Radula complanata* ou *Leskeella nervosa*, ou provenant du voisinage du sol calcaire comme *Leiocolea Muelleri* et *Pedinophyllum interruptum*. La lutte n'apparaît pas encore. Au cours du vieillissement, Mousses et Hépatiques s'en-

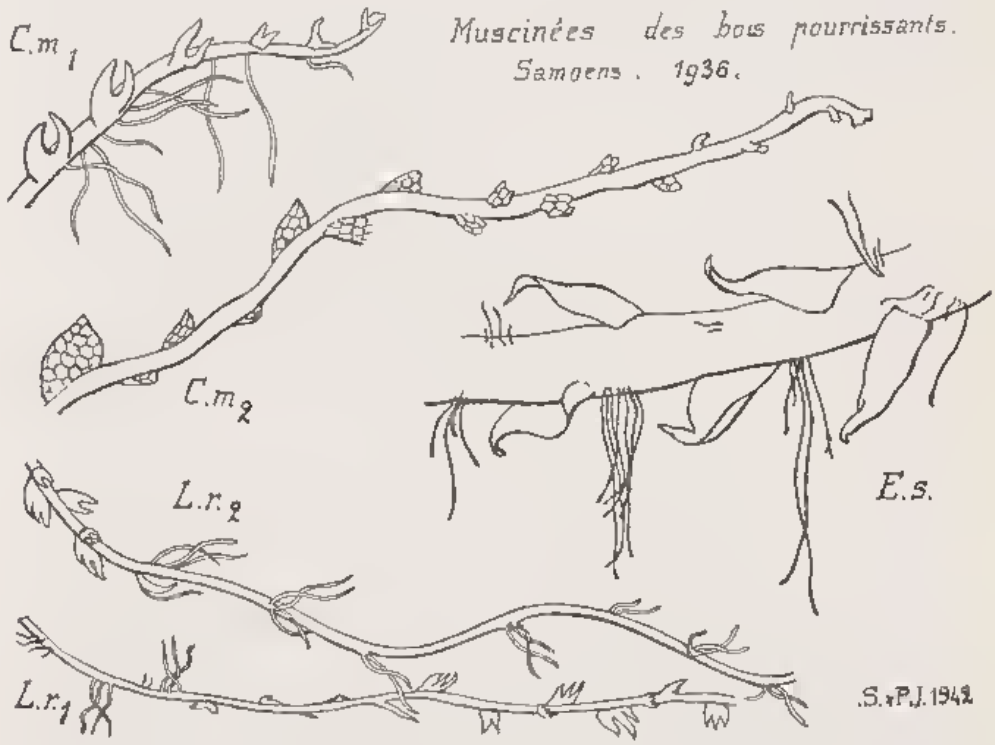


FIG. 4. — Muscinées des bois pourrissants. — Samoëns. — C. m., *Cephalozia media*, peu variable ; cependant, certains rameaux portent, vers leur extrémité, des rhizoïdes 3-4 fois plus longs que les f. (1) ; d'autres modifient complètement leurs f. en écailles (2). Ces rameaux épousent les parois des creux et ne semblent pas pénétrer dans le bois pourrissant. — E. s., *Eurhynchium striatum*, portion « souterraine » d'une tige, f. courtes, non ovales-cordiformes, entières, énervées, rhizoïdes nombreux ; cette tige, avant de « plonger » dans le bois, portait des rameaux normaux, et, en ressortant du bois, des f. un peu plus allongées que normalement. — L. r., *Lepidozia reptans* : 1, tige sortant du bois pourrissant, rhizoïdes seuls, puis écailles, ensuite f. espacées qui reprennent progressivement leur aspect normal ; 2, à l'inverse du précédent, rameau « plongeur », passage brusque des f. aux rhizoïdes, une seule écaille très allongée visible sur le dessin.

chevêtrent (relevé n° 1) : *Thuidium recognitum* rampe sur le bois comme les tiges primaires de l'*Isothecium viviparum*. Les *Plagiothecium silvaticum* et *Hypnum cupressiforme* émettent des rameaux fluets à feuilles minuscules. La masse vivante recèle des écailles de bourgeons de Hêtres, des feuilles mortes, de menues brindilles, etc. ; s'y trouvent aussi les *Nephromium* et *Peltigera* qui, épiphytes sur les premiers occupants, les détruisent ou, tout au moins, diminuent leur vitalité.

Parmi les derniers arrivés, citons : *Trichocolea tomentella* (sur *Eurhyn-*

Source : MNHN, Paris

chium striatum et *Dicranum scoparium*) et *Oxalis Acetosella* dont les feuilles se montrent éparses au milieu des grandes Mousses et Lichens. Quelques Lichens épiphytes ont été déjà signalés. L'*Icmadophila* s'étale directement sur le bois nu, mais recouvre aussi les Mousses et Hépatiques pionniers dont il épouse exactement la forme : elles succombent très vite, mais les *Tetraphis* percent quelque temps encore sa croûte meurtrière.

A mesure que la matière ligneuse disparaît, la souche s'affaisse sous le couvert forestier. Les silvatiques neutrophiles et acidiphiles, quelques-unes nettement hygrophiles, prospèrent sur le milieu humique toujours frais. Le nombre des Muscinées se réduit par suite de l'extension des plus vigoureuses (surtout des plagiotropes) : *Rhytidiadelphus triquetrus*, *R. squarrosus* (L.) Warnst., *Hylocomium proliferum*, *Polytrichum attenuatum* Menz., *Trichocolea tomentella*, etc. Phanérogames et Fougères se multiplient : *Oxalis Acetosella* L. (toujours présent), *Vaccinium Myrtillus* L., *Dryopteris Linnæana* Chrsn., *D. Phegopteris* (L.) Chrsn., etc. (Vieilles Gorges des Tines) (1).

Beaucoup plus tard, quand il ne restera plus aucune partie saillante au-dessus du sol, on pourra retrouver quelques débris ligneux sous le coussinet dense et surbaissé formé par des Muscinees silvatiques plus vigoureuses et plus groupées qu'au voisinage (n° 9). Les branches et brindilles tombées sur le sol disparaissent plus vite : dès le début, les Hypnacées de l'environnement se fixent sur elles (nos 12, 13).

***

En se souvenant qu'un certain nombre d'espèces peuvent coexister parfois presque dès le début, et en ne tenant compte que des plus importantes, on peut ainsi résumer l'évolution du peuplement des bois pourrissants :

(1) La végétation différait nettement de ce qu'elle est sous le couvert sur un tronc carié haut d'1 m. se dressant dans un lieu plus dégagé aux environs de la Grotte de l'Ermoy : *Selaginella Helvetica* (L.) Link rampait parmi les Muscinées, et une florule phanérogamique, dont : *Festuca silvatica* Vill., *Saxifraga rotundifolia* L., *Fragaria vesca* L., *Oxalis Acetosella* L., *Veronica latifolia* L., *Campanula rhomboidalis* L., ...

Source MNHN, Paris

Ainsi, le bois maintenu humide se pourrit sous l'action des organismes fongiques et algaux, puis muscinaux. Le milieu s'acidifie. La formation d'humus, augmentée par les débris tombés de la voûte (aiguilles de Résineux, feuilles et écailles de bourgeons de feuillus), est activée par la destruction des Muscinées due aux Algues, Lichens, petits Gastéropodes, larves d'insectes, Poduridés, l'intérieur de la masse est sillonné de galeries minuscules où les larves laissent les produits de leur digestion... Finalement, les Muscinées de grande taille, Phanérogames et Fougères, en même temps qu'agissent ruissellement et pesanteur, conduisent à l'incorporation au sol forestier.

II. — *Rochers ombragés à Tortella tortuosa (L.) Limpr. et Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.*

Situés presque tous aux mêmes localités que les bois pourrissants, les rochers ombragés par la forêt mixte varient de formes et de dimensions. Dans les Vieilles Gorges des Tines, les parois verticales hautes de plusieurs mètres ombragent elles-mêmes leurs bases. Deux relevés proviennent des environs de la Cascade du Nant Dant.

Les relevés 1 à 5 concernent des blocs de faibles dimensions ou des parois proches du sol.

1 et 2. — Rive gauche du Clevieux. 1, rocher tendre. 2, petit bloc dépassant le sol de 7 à 8 cm.

3, 4, 5. — Vieilles Gorges des Tines. 3, petit bloc en haut de la grande échelle. 4, paroi presque verticale, végétation jusqu'à 20-30 cm. du sol, vers le haut du sentier. 5, bloc de 40 × 80 cm., en haut de la grande échelle.

6 à 10 : parois verticales. 6 à 8. — Sentier des Vieilles Gorges des Tines. Bases ombragées par les parties supérieures. 6, le long de la grande échelle. 7, derrière la petite échelle. 8, en haut de la dernière échelle, éclairement oblique.

9. — Un peu en aval de la Cascade du Nant Dant. Gros blocs calcaires très ombragés par la forêt.

10. — Sentier des Vieilles Gorges, presque en haut. Paroi haute d'1 m. s'arrondissant supérieurement en croupe très inclinée. Sous Hêtres et Epicéas.

Nos 11 à 21, sous couvert forestier, donc éclairement modéré, cependant quelque peu variable.

11 à 16. — Gorges des Tines. Rochers. 11 à 13. — Vers le haut du sentier un peu encaissé des Vieilles Gorges ; ombragés surtout par Hêtres et Epicéas, portent de nombreuses Phanérogames.

14. — Partie moyenne de la pente amont. Rocher en saillie avec végétation en pendeloque. Sous Epicéas.

15 et 16. — Rochers de la partie supérieure. 15, en amont. 16, en aval.

17. — Chemin au-dessus de la Cascade du Nant Dant. Parois verticales assez ombragées.

18. — Vallon du Clévieux. Blocs très moussus sur pente à 45°. Sous *Fagus*, *Corylus*, jeunes *Picea*, etc.

19. — Au-dessus de l'entrée aval du tunnel du tram. Sous taillis. Bord du sentier.

20 à 24. — Vallon du Clévieux. 20. — Environs de la Grotte de l'Ermoy. Abondante végétation phanérogamique arbustive et herbacée.

Source MNHN, Paris

21. — Limite de la pente de la rive gauche et de l'Aulnaie.

22 et 23. — Sous l'Aulnaie (*Alnus incana*, Epicéa, Frêne, etc...). 22, petits blocs. 23, gros blocs.

24. — Rocher. Base de la pente droite, sous forêt.

25. — Plantes observées en dehors des relevés précédents.

Sur le tableau III (1), les relevés groupent souvent la population de plusieurs rochers, alors qu'un seul présente presque toujours plusieurs stations élémentaires à microclimats différents. Les végétaux supérieurs ne figurent pas toujours au complet, leur total peut donc excéder le chiffre marqué. Aux hasards des récoltes, on peut imputer des inexactitudes de distribution. Le nombre assez élevé des observations (24) pallie en partie à ces inconvénients.

Sur notre tableau ne figurent pas les espèces suivantes signalées par C. Sarrassat (2) : *Lophocolea minor* Nees, environs de Samoëns ; *Barbula paludosa* Schw., rochers calcaires humides ou suintants, Gorges des Tines ; *Orthothecium intricatum* Br. Eur., Gorges des Tines ; *Hypnum uncinatum* Hedw. var. *plumulosum* Sch., vallée du Clévieux (non trouvées dans nos récoltes), ni celles de la forêt des Allamands qui n'est pas comprise dans notre étude.

Le nombre des caractéristiques atteint presque le 1/5 du nombre total des Muscinées et Lichens ; deux d'entre elles sont présentes dans la moitié (ou presque), et 5, dans le 1/4, ou davantage, du nombre des relevés. Ce sont toutes des calcicoles décidées : nous verrons pourquoi l'épithète « calcaire » n'est pas ajoutée à « rochers ombragés ».

Les Muscinées du groupe II (qui englobe un peu moins du 1/3 du nombre total), bien que préférantes des roches calcaires ombragées, peuvent vivre (plus de la moitié d'entre elles) sur roches siliceuses ; *Ctenidium molluscum*, *Dichodontium pellucidum*, etc., d'autres, sur écorces, souches, bois pourrissants (*Neckera crispa*, *Ditrichum flexicaule*, ...), sols argilo-calcaires (*Brachythecium glareosum*, *Barbula acuta*) ou variés (*Mnium stellare*), sur les pierres des berges de cours d'eau (*Hygrohypnum palustre*, *Cynodontium Bruntoni*...).

Presque toutes présentes une ou deux fois (3 seulement se voient dans le 1/4 des relevés), les Muscinées du groupe III habitent assez indifféremment les rochers, écorces, vieilles souches, sol forestier. Peut-être pourrait-on considérer comme saxicole préferante la var. *Haussknechtii* du *Catharinea undulata*. La plupart de ces espèces tolèrent un éclairement moyen, parfois relativement fort (*Metzgeria furcata*, *Thuidium*).

Le deuxième sous-groupe comprend une douzaine d'espèces hygrophiles à des degrés divers, calcicoles : *Conocephalum*, *Preissia*, *Cratoneuron filicinum*, ... indifférente au sol : *Mnium punctatum*. Les *Bryum pallens* et *Climacium* fréquentent aussi des stations non franchement calciques et se dessèchant beaucoup.

Considérées comme accessoires du point de vue « rochers calcaires ombrages », Muscinees et Lichens du groupe IV sont, plus ou moins, des silvatiques terricoles. Certaines, vivant en épiphytes, échappent en

(1) Abréviations figurant sur le tableau III. — *fr.* = Muscinées observées avec des fructifications ; *pér.* = Hépatiques avec périanthes ; *pd.* = Mousses avec pédicelles sans capsule. Les indications *v.* et *fo.* renvoient aux remarques relatives aux variétés et formes consignées en fin du tableau III où les chiffres correspondent aux n°s des relevés.

(2) Sarrassat (C.), Muscinées récoltees en Haute-Savoie au cours de la session extraordinaire de 1937 (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **86**, 1939, pp. 58-69).

Source MNHN, Paris

TABLEAU III – Rochers ombragés.

	1	2	3	4	5	7	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24	22	23	25	Prés
I.- Caractéristiques																										
Tortella tortuosa (L.)Limpr.				+	+		+	+	+	+			+		+		+	+	fr	+				+		13
Leiocolea Muelleri (Nees) Joerg.			+	+	fr.	v.	+						+					+	fr	+			v.			10
Jungermannia atrovirens Dum.			+	fr.	v fr	+	+	fr.		+									+							8
Plagiopus Oederi (Gunn.) Limpr.										+			fr	fr.			pd	+	fr.	fr						7
Colelejeunea calcarea (Lib.) Schffn.					+	+	+	+	+	fr																6
Orthothecium rufescens (Dicks.)Bryol.eur.				+		+	+											+	+	+						6
Scapania aequiloba (Schw.) Dum.									+					+				+	+	+						5
Scligeria pusilla (Ehrh.) Br.eur.	fr	fr	fr.			+																				4
Fissidens minutulus Sull.			fr	fr.	fr.				fr.										fr				fr.			4
Campylophyllum Halleri (Sw.) Fleisch.										+																3
Scapania aspera Bern.					+				+				+													3
Mnium lycopodioides (Hook.) Schwaegr.										+								fr.	fr.							1
Seligeria Donniana (Sm.) C.Müll.			fr																							1
Barbula sinuosa (Wils.) Braithw.																		+								1
Campylium protensum (Brid.) Brot.																			pd.							1
Homalothecium Philippeanum (Spruc.)Bryol.eur.																			+							7
Collema granosum Schaer.					+				+	+					+			+	fr.	+				cf.		3
Solorina saccata Ach.										+																1
Collema multifidum Schaer.															+											
II.- Saxicoles préférantes.																										
Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.		+	+		+	+	+	fr	v	fr.		+	+	v fr	v.	+	+	fr.	fr.	fr	+	+	fr	+		21
Fissidens crictetus Wils.			+	+	+	+	+	fr	fr.	+	+		+			+		+	+	fr.		+		fr.		16
Neckera crispa (L.) Hedw.									+	+		+			+		fr.	+	+							7
Cirriphyllum Vaucheri (Bryol.eur. ex p.) Loesk. et Fleisch.									+							+		pd	+	+		+	v fr	+		7
Grimmia apocarpa (L.) Hedw.									v	+					+		v	+	v.	v						7
Mnium marginatum (Dicks.) Palis.					+	+			+	+							+	+						+		7
Pedinophyllum interruptum (N.) Paora.			fr	+				+	+								+					+				5
Encalypta contorta (Wulf.) Lindb.									+				+	+					+ v.	+						5
Hygrohypnum palustre (Huds.) Loesk.			+	v.													fr.						v fr.			5
Gymnostomum rupestre Schleich.				+		fo	+	+											fo							5
Dichodontium pellucidum (L.) Schimp.					+	+	+												+	+						4
Distichium capillaceum (Sw.)Br.sur.									+					+										fr.		3
Mnium rostratum Schrad.									+									+								3
Gyroweisia tenuis (Schrad.) Schimp.	+	fo.				+						+				+										3
Brachythecium glareosum (Bruch)Bryol.eur.																			+							

Source MNHN, Paris

III. - Compagnes
Rhynchostegium murale (Neck. Bryol eur.
Dicranum flexicaule (Schleich.) Hamp.
Barbula rigidula (Hedw.) Mitt
Metzgeria pubescens (Schrank) Raddi
Barbula fallax Hedw.
-- acuta (Brid.) Brid.
Anium stellare Reich.
Campylium chrysophyllum (Brid.) Bryhn
Didymodon rubellus (Hoffm.) Bryol.eur
Cytodontium Bruntoni (Sm.) Bryol.eur
Weisia crispata (Bryol.germ.) Jur.
Thuidium recognitum (L..Hedw.) Lindb.
Barbula vinealis var.cylindrica (Tayl.) Boul.
Tortella inclinata (Hedw.fil.) Limpr.
Anomodon attenuatus (Schreb.) Huben.
Thuidium Philiberti Limpr.
Metzgeria conjugata Lindb.
-- furcata (L.) Dum.
Anium cuspidatum (L.ex p.Schreb) Leyss.
Mackera complanata (L.) Huben.
Anomodon viticulosus (L.) Hook.et Tayl.
Rhynchostegium confertum (Dicks) Bryol.eur.
Thamnium alopecurum (L.) Bryol.eur.
Antitrichia curtipendula (Hedw.) Brid.
Isothecium viviparum (Neck.) Lindb.
Thuidium delicatulum (Dill..L.) Mitt.
Homalia trichomanoides (Schreb.) Bryol.eur.
Brachythecium populeum (Hedw.) Bryol.eur.
Porella laevigata (Schreb.) Lindb.
Rhodobryum roseum (Weis.) Limpr.
Amblystegium serpens (L.) Bryol.eur.
var.tenue Schp.
Ptilium Crista-castrensis (L.) De Not
Catharinea undulata (L.) Web.et Mohr.
var.Haussknechtii (Broth.) Dixon
Orthotrichum anomalum Hedw.
Anium punctatum (L.,Schreb.) Hedw.
Conocephalum conicum (L.) Dum.
Fissidens adiantoides (L.) Hedw.
Riccardia pinguis (L.) Gray
Preissia quadrata (Scop.) Nees
Cratoneuron filicinum (L.) Roth
Campylium stellatum (Schreb.) Lang & C.Jens.

Source MNHN, Paris

—Tableau III - suite—

	1	2	3	4	5	7	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24	22	23	25	Prés
Calliergonella cuspidata (L.) Loesk.																								+		1
Chiloscyphus polyanthus (L.) Cds.		+																								1
Bryum pallens Sw.																			+							1
Climacium dendroides (Dill.,L.) Web.et Mohr																					+					1
IV.- Accessoires																										
Plagiochila asplenioides (L.) Dum.						v			v	+		+	+	v	v	+	v	+		per	v	v		v		14
Mnium affine Bland.				+		v	v				fr	fr	+	v		pd		v				fr.		pd		10
Eurhynchium striatum (Schreb.) Schimp.											+		+	+	fr		+		fr	+	fr.			fr.		9
Mnium undulatum (L.) Weis.												+		+	fr.	pd		+		+	+		+	+		8
Hylocomium proliferum (L.) Lindb.										+				+	+	+		+		+	+			+		7
Rhytidiadelphus triquetrus (L.) Warnst.															+			fr		+	+			+		5
Brachythecium rutabulum (L.) Bryol.eur.															+			v		+			+			4
Eurhynchium praelongum (Hedw.) Warnst.								+	+		+							+								4
Dicranum scoparium (L.) Hedw.										+								fr.		+				fr		4
Trichocolea tomentella (Ehrh.) Dum.												+	+			+		+		+				+		3
Cirriphyllum piliferum (Sehreb.) Grout																		+			+			+		3
Lophocolea bidentata (L.) Dum.							+							+						pér						3
Plagiothecium silvaticum (Huds.)Bryol.eur.														v	fr.	+										2
Scapania nemorea (L.) Dum.					+									+				+								2
Hypnum cupressiforme L.														+				+								2
Pleurozium Schreberi Willd.																		+			fr.					2
Polytrichum attenuatum Menz.																		fr			+					1
Webera commutata Schimp.																			+							1
-- crude (L.) Bruch																				+						1
Fissidens taxifolius (L.) Hedw.																							+			1
Thuidium tamariscinum (Hedw.) Bryol.eur.																+										1
Lepidozia reptans (L.) Dum.																			+							1
Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum.																				+						1
Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.																								+		1
Leptogium scotinum Fr.var. sinuatum Hd.		fr																v.fr	fr	+						4
Peltigera aphthosa Hoffm.											mort							+	fr	+						4
-- canina Hoffm.										v								+	+							3
Cladonia squamosa Hoffm.																										1
-- fimbriata Hoffm.fo.tubaeformis Hd.																		fr								1
Total des Muscinées et Lichens 108	2	5	10	13	16	15	12	9	22	19	6	9	13	16	14	13	14	47	40	22	13	8	12	20		
Végétaux vasculaires								2					9	2	2	1		9	11	19		1	4	12		
pH *(voir tab IV et texte)*					6.8		7.6	6.6		6.6		6.5	6.3		5.0			6.0					6.8	6.0		
					7.5		7.7	6.7		6.7		7.0			7.8			6.2					7.2			
Effervescence (*id.*)			3	5	2,5	4	4	1		0		0	2,5		0			0	0,5			0	3	0,5		
							4,75	3,5		2		4,75	2		4,75			1	3,5				4,5	1		

Source MNHN, Paris

Tableau III – fin.

Végétaux vasculaires	1	2	3	4	5	7	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24	22	23	25	Rés.
Oxalis Acetosella L.								+					+			+								+		5
Asplenium viride Huds.													+		+				+	+				+		4
Moehringia muscosa L.													+	+						+						3
Mercurialis perennis L.													+										+	+		3
Acarum europaeum L.																			+				+	+		3
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.																		+	+	+						3
Saxifraga cunelfolia L.															+	+										2
Asplenium Trichomanes L.																		+	+							2
Selaginella helvetica (L.) Link																				+						1
Scolopendrium vulgare Sm.																		+						+		2
Asplenium fontanum Bernh.																						+				1
Aspidium Lonchitis (L.) Sw.																									+	1
-- lobatum (Huds.) Sw.																								+		1

En outre, ajouter les plantes suivantes (les N^os sont ceux des relevés):
Strate élevée .-20: Picea excelsa (Lmk)Lk..Corylus Avellana L.,Salix grandifolia Ser.,Ulmus scabra Mill..Ribes alpinum L..Sorbus aucuparia L..Tilia platyphyllos Scop.:- 22·Rubus caesius L.. Fraxinus excelsior L.:- 23 : Loulcera Xylosteum L.
Strate basse .-19.20.23. Fragaria vesca L..- 18.19,20· Geranium Robertianum L.:-19.21:Carex digitata L..-23 Brachypodium silvaticum (Huds.)R.et S.:-20· Festuca silvatica Vill.:- 23: Carex silvatica Huds.:- 13·Stellaria nemorum L..- 23 Hepatica triloba Chaix.- 13:Dentaria pinnata Lmk.,Cardamine flexuosa With&ring:-20:Chrysosplenium alternifolium L..Saxifraga rotundifolia L.,Rubus saxatilis L. -20:Circaea alpina L.:- 18·Epilobium montanum L.:-20:Polygala Chamaebuxus L..Impatiens Noli-tangere L.:- 18:Hedera Helix L.:- 13 · Veronica latifolia L.:- 23·Glechoma hederacea L..-18: Galeopsis Tetrahit L. ssp.pseudo-Tetrahit P.F..- 19·Lamium Galeobdolon (L.) Crantz :- 20·Knautia silvatica Duby:- 8·Mycelis (Phaenopus)muralis (L.)Rchb.

— Variétés et formes des Muscinées et Lichens —

I-Caractéristiques.- Leiocolea Muellari.7.cf.var.gracilis Bern.et var.gracillima N.ab t.(d'ap.comparaison avec Exs.Schiffner n°157)- Jungermannia atrovirens, 5,var.sphaerocarpoidea De Not.(la var.serait plus répendue que le type,d'après Meylan).
II-Préférantes.- Ctenidium molluscum,9.ver.robustum Boul.:- 14.15.var.gracile Bonl.- Grimmia apocarpa· comb.var.et fo.souv.difficiles à nommer avec précision:en génér.:ssp.vulgare Chal.(fo.irrigata H.Müll.in 22,ad verg.epilosa in 9,17.19.var.gracilis(Schleich.)W.& M.: 9,20.Ad verg.var.alpicola(Sw.)Bryol.eur..in 9.-Hygrohypnum palustre même parfois un Amblystegium, 4,le même rameau porte des f. de la var.tenellum et,à son sommet, de la fo.subnervis (encore plus étr. que les fig.de Monkemayer).d'autres ont les f.de la fo.Hamulosa. et leurs parties enfoncées dans le substrat celles de la var.tenellum .-19·fo.vulgare.- 22:t.couchés de 4-5cm de L.à ram.redressés de 1-2 cm av.rhiz.à l'extrémité,f.courtes,lerg.ovales,nerv.simple ou double atteignant la 1/2 ou le 1/3,ou f.subnerves · cf.var.pseudochraceum Amann.- Gymnostomum rupestre,réputé à f.tr.var.(taille et forme.Dixon):f.obtuses et aiguës in 7: f.prasq.rédnites à la nerv. in 19.- Gyrowelsia tenuis. 2. f.étroites.
III.- Compagnes.- Thuidium Philiberti.19·fo.pseudo-tamariaci Ryan & Hagen.- Porella laevigata. 18 · cf.var.obscura Naes.
IV- Accessoires.- Plagiochila asplenioides. les var.passent de l'une à l'autre,chac.av.des fo.integerrime (14)& subintegerrima (7.14. 15);var.major Nees subintegerrima(21),minor Lindbg.(17.23); var. major et minor(9).- Mnium affine: les var.à f.entières ou à dents très réduites sont parfois considérées comme esp.,les t.peuvent porter des f.distinctement dentées, et les stolons des f.entières. cf. 7.14,18·var.elatum B.& S.: 6 var.rugiens Leur.,stolone L.8-10 cm.- Brachythecium rutabulum. 18·var.robustum Br.eur. - Plagiothecium silvaticum,12.var.succulentum Wils.-Leptogium scotinum· in 19, en plus de la var.sinuatum : var.pulvinatum Nyl.et var. lacerum Hd.- Peltigera canina.10 : var.rufescens Wain.

Source MNHN, Paris

partie à l'influence du substrat (*Trichocolea tomentella*, *Lejeunea cavifolia*). Si une dizaine se montrent indifférentes à la nature chimique du sol (*Plagiochila*, *Mnium*, *Eurhynchium striatum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, etc.), d'autres fuient le calcaire (*Dicranum scoparium*, *Scapania nemorosa*, *Pleurozium Schreberi*, *Polytrichum attenuatum*, etc.). Quelques-unes peuvent supporter un éclairement variable : *Lepidozia reptans*, *Peltigera*, tandis que prospèrent parfois en pleine lumière *Brachythecium rutabulum*, *Eurhynchium prælongum*, *Hypnum cupressiforme*, *Cladonia squamosa*. Le *Plagiochila asplenioides* est présent dans la moitié, et trois espèces dans le 1/3 du nombre des relevés. Mais les 5/6 ne figurent qu'un très petit nombre de fois.

On a essayé, sur ce tableau III, de disposer les relevés de manière à donner une idée de l'évolution de la végétation des rochers ombragés, tout en groupant Muscinées et Lichens suivant leurs préférences vis-à-vis du calcaire. Parmi les caractéristiques calcicoles, plusieurs manquent ou sont très rares sur les relevés 11, 12, 15, 16, 20, 24. Les saxicoles préférantes, en majorité à la fois calcicoles et silicicoles, assez bien réparties, dominent cependant nettement dans la moitié gauche du tableau. Alors que les hygrophytes se distribuent un peu dans toute la largeur du tableau, les Muscinées silvatiques indifférentes au substrat ou calcifuges se montrent surtout à partir du relevé n° 10. De même, les végétaux supérieurs, absents des premiers relevés, sont abondants et variés dans le relevé 11. Ainsi, on note, en allant de la gauche vers la droite, des modifications très nettes du peuplement global des rochers ombragés.

Si toutes ces stations relativement proches subissent les mêmes conditions climatiques générales, elles diffèrent cependant les unes des autres. Comparons les bases de murailles verticales du sentier des Vieilles Gorges (n^{os} 6, 7) aux parois hautes d'1 à 2 m. du rocher n° 19 sur pente assez faible exposée au SW et couverte par la hêtraie. De toute évidence, les écarts de température sont plus grands pour le rocher n° 19, l'ombre et l'humidité, plus élevées pour les relevés 6-7, y varient moins. La nature physique diffère : roche tendre et perméable localement, recevant plus aisément la pluie (n° 19) ; substrat dur, moins perméable, sur lequel l'eau peut ruisseler après avoir été collectée par la paroi verticale (n^{os} 6, 7), etc. Bien qu'en dehors du pH et des notations de l'effervescence aucune mesure n'ait été faite, quelques remarques dues à la simple observation s'imposent.

Le très petit nombre d'espèces (2 et 5 pour les pierrailles n^{os} 1 et 2, 8 pour le rocher n° 24) peut s'expliquer par l'âge du peuplement : stade très jeune sur surface très réduite pour les deux premiers, stade très avancé où les Muscinées sociales très recouvrantes occupent toute la place pour le n° 24. L'éclairement varie d'une station à une autre ; ainsi, le n° 19 comporte des espèces tolérant une lumière assez vive : *Isothecium viviparum*, *Metzgeria furcata*, *Thuidium Philiberti*, les *Peltigera*, et même une vraie héliophile : *Orthotrichum anomalum*. La perméabilité, en même temps que la verticalité (tout au moins locale), explique aussi la pauvreté du n° 19 en silvatiques accessoires ; mais l'état antérieur du peuplement joue également : ce dernier rocher a dû être, au moins en partie, découvert. Presque tous les rochers reçoivent, parfois seulement pendant un très court laps de temps, une lumière tamisée, mais directe et oblique ; ainsi peut s'expliquer le nombre réduit de caractéristiques du n° 8 beaucoup

Source MNHN, Paris

moins riche que le n° 10, peu éloigné mais plus encaissé (et de surface un peu plus grande). L'éclairement très atténué varie peu pour 6, 7 (où il est indirect, réverbération par les parois) et pour 9 (sous couvert très épais). Partout l'atmosphère reste fraîche (couvert forestier, bas de parois verticales). L'action de l'éclairement direct une partie de la journée sur la pente à *Ptilium* (n° 21) ou les rochers à Sélaginelle (n° 22) se combine à l'évaporation de l'eau du Clévieux.

Le comportement des espèces est, bien entendu, primordial. Les plus exigeantes trouvent moins souvent la place favorable et risquent d'être éliminées par celles qui possèdent une grande amplitude écologique. Ainsi, les stations n° 11, 12, 15, 16 manquent de caractéristiques calcicoles et possèdent un faible contingent de saxicoles préférantes : le substrat (grès lutétiens ?), imperméable aux rhizoïdes et à l'eau, se montre inhospitalier aux lithophytes, mais leur surface plus ou moins arrondie ou plane permet la facile installation des grandes silvatiques sociales qui s'imbibent facilement de pluie. Les lithophytes vraies (*Seligera*, *Fissidens minutulus*) ne craignent pas, en général, les parois verticales ou fortement déclives, pourvu que leurs rhizoïdes puissent s'y cramponner et y trouver l'humidité nécessaire. *Plagiopus Œderi* et quelques autres peuvent également vivre à même le roc, mais évitent, en général, les stations strictement verticales. Tous ces rochers n'offrent que de rares fentes, d'où l'absence presque complète de Chasmophytes (le n° 19 en héberge quelques-unes). La plupart des Phanérogames et des Fougères vivent en exochomophytes.

Le peuplement dépend aussi de nombreux facteurs : surface favorable, durée de l'enneigement et quantité d'eau de fusion, rétention de l'eau par le substrat, modifications de l'éclairement et des conditions thermiques au cours de l'année, actions des organismes entre eux et sur le rocher (modifications superficielles, formation d'humus), etc. Les quelques exemples résumés ci-dessus ne donnent qu'une faible idée de la multiplicité des facteurs qui conditionnent la vie sur ces rochers. Quelques-uns d'entre eux nous retiendront davantage.

Substrat. — Relativement au substrat, la carte géologique indique aux Gorges des Tines la présence de Crétacé supérieur, de calcaires nummulitiques, de calcaire et grès du Lutétien. Ces notations concordent avec la présence d'espèces calcicoles caractéristiques et préférantes et l'absence de silicicoles (rel. 4-8, 10, 19). La partie étudiée du vallon du Clévieux se trouve dans la bande d'éboulis (qui peuvent provenir des mêmes étages que ci-dessus, et de l'Urgonien constituant la masse du Criou qui domine la rive gauche), aussi la nature lithologique y varie-t-elle beaucoup : si certaines roches sont calcaires (1, 2), l'acide acétique dilué ne cause aucune effervescence ou une très faible sur les petits cailloux inclus dans la couverture muscinale des n^{os} 18 et 24, ce qui a motivé la non adjonction de l'épithète « calcaires » à la désignation « rochers ombragés ».

Ce ne sont là que des indications... Après identification de chacune des roches, on devrait étudier son comportement vis-à-vis des agents atmosphériques et de l'eau qu'elle reçoit (pluie, ruissellement) ou absorbe par capillarité : quels sont les éléments qu'elle cède aux organismes ? Les blocs à *Ptilium* (n° 18) à effervescence très faible, et plus souvent nulle, hébergent cependant un nombre élevé de caractéristiques : situés

Source MNHN, Paris

à la base du Criou (Urgonien), sont-ils arrosés par une eau calcique ?

Rappelons qu'un rocher est un complexe de stations élémentaires souvent intriquées ; une mesure faite en un point donné peut perdre sa valeur à courte distance. De plus, le revêtement muscinal crée son propre milieu en incorporant à ses morts les débris tombés de la voûte (brindilles, débris d'Epicéa, écailles de bourgeons de Hêtre, fragments foliaires de Hêtre, *Sorbus aria*, *Salix grandifolia*, etc...). D'autre part, si les lithophytes vraies peuvent être considérées comme des exclusives, un grand nombre de caractéristiques capables de vivre au contact du rocher subsistent et prospèrent sur milieu organique, quelques-unes même en véritables épiphytes, ce qui n'empêche pas *Cololejeunea calcarea* de mériter son nom spécifique.

Acidité. — On a employé la même technique que pour les mesures de pH des bois pourrissants (1). D'une manière générale, les échantillons sont mis à macérer dans un poids d'eau 5 ou 10 fois plus grand. L'effervescence, évaluée de 0 à 5, est produite par HCl ou CH_3COOH dilués. Quand l'échantillon dont le pH a été mesuré a fait l'objet, après macération, d'une appréciation de l'effervescence, les chiffres de celle-ci figurent sur la même ligne que le pH. Dimension des petits cailloux, en millimètres : 6-8 à 10-12 × 4-6 à 12 × 1 à 4.

TABLEAU IV

N°s des relevés		pH	Efferv.
3.	Humus grossier noir		3
4.	Particules calcaires et humiques sous *Jungermannia atrovirens*		5
5.	Particules terreuses noires grumeleuses, avec très petit caillou, 3 essais de durées différentes	6.8-7.3-7.5	2,5
6.	Terre gris clair, poussière + grumeaux, 2 échantillons diff.	7.6-7.7	4-4,75
7.	Particules rocheuses		4
	Particules humiques, grumeleuses, noires, retenues par rhizoïdes		4
8.	Petit caillou + particules ligneuses (pulvérisation facile)	6.7	3,5
	Particules noirâtres fines + quelq. aiguilles d'Epicéa	6.6	3,5
	Particules noirâtres lign. et terreuses + quelq. aiguil. d'Epicéa	6.7	3,5
	Humus terreux se détachant facilement des *Fissidens*		1
10.	Particules noires (et en petite quantité, brunes) + poussière	6.7	1,5-2
	Humus séparé de l'échantillon précédent		0
	Particules noires + etc. (ci-dessus) — parcelles d'Hépatiques	6,6	1,5
	Humus séparé de l'échantillon précédent		0
12.	Petits cailloux gris	7.0	4,75
	Particules organiques grossières (écaill. bourg. de Hêtre, f. mortes, aig. d'Epicéa, rhiz. de Musc., bois décomposé pr. les 8/10 du vol.) détachées de *Plagiothecium silvaticum*	6.5	0
13.	Feutre organique brun noirâtre + particules fines en proportions variées, 2 échantillons différents	6,3 6.3	2-2,5

(1) Un commentaire plus détaillé aurait quelque intérêt, mais ne peut trouver place ici.

Source MNHN, Paris

15.	Humus brun rougeâtre (pulvérisation facile), sous *Plagiothecium silvaticum*, 3 essais de durées différentes	5.0-5.2-5.3	0-0,5
	Petits cailloux gris pâle	7.8	4,75
18.	Humus grumeleux (pulvérisation difficile), poudre grossière	6.0	0
	Débris muscinaux + aiguilles d'Epicéa + partic. humiques	6.2	1 (°)
	5 échant. : 2 petits cailloux ; particules humiques noires ; particules terreuses ; terre brun foncé, les 5 essais		0
19.	Particules rocheuses très friables blanchâtres, sous Muscinées		4
	Caillou gris		3,5
	Terre brun-rougeâtre adhèr. aux Hypnacées (ss. *Orthot. rufescens*)		3
	Particules humiques		0,5
24.	2 échant. : caillou gris foncé ; part. humiques, 2 essais.		0
22.	Pierraille grise, 3 essais de durées différentes	6.9-7.0-7.2	4,5
	Caillou grisâtre		3
	Particules terreuses grises (pulvérisation facile)	6.8	3
	Boue grisâtre très fine, détachée de *Fissidens cristatus*		2
23.	Humus grossier, pulvérisat. diff., poudre brun foncé, 2 essais	6.0-6.0	0,5-1

(°) = très localement.

Si ces chiffres ne permettent pas de fixer l'amplitude écologique individuelle des espèces, voici cependant quelques déductions.

Quand des particules calcaires se trouvent incluses dans l'humus, le pH varie avec la durée de macération (n° 5), les premiers résultats correspondant à l'humus. Pour les parcelles rocheuses seules, la variation cesse après une macération de 30 à 40 minutes. En milieu humique homogène (n° 15), le pH varie à peine pour des durées supérieures à 20 minutes.

Pour les particules organiques identifiables et l'humus grossier, le pH est acide : 6,5 à 5.0, avec effervescence de 0 à 1. Mélange de ces mêmes particules avec de la poussière terreuse ou de la terre : pH voisin de la neutralité : 6.6 à 6.8 avec effervescence de 1.5 à 3.5. Pierrailles et terre poussiéreuse faisant effervescence de 3 à 5, pH : 6.8 à 7.7. Il existe donc une concordance nette entre l'effervescence, même grossièrement appréciée, et le pH ; les mélanges donnent des chiffres intermédiaires.

Les stations n^{os} 5, 6 (pH 6.8, 7.7) possèdent un lot important d'espèces calcicoles, mais aussi les rochers n° 18 (pH 6.2-6.0) : une légère acidité (sous réserve d'un ruissellement calcique probable) n'est donc pas un obstacle absolu au développement des calciphiles, ceci confirme maintes observations de telles espèces sur des substrats faiblement calcaires. Par contre, les n^{os} 13, 23 et les mêmes rochers n° 18 (pH 6.3, 6.0) montrent de nombreuses préférantes des rochers et sols siliceux (la comparaison des n^{os} 22 et 23 se trouvant dans des conditions analogues est démonstrative). Quelques espèces (*Hylocomium proliferum, Isothecium viviparum, Dicranum scoparium*) n'ont été observées que sur des milieux de pH 6.7 à 6.0. La calcifugie apparaît beaucoup plus stricte que la calcicolie.

La différence se montre parfois considérable (n° 15) entre le substrat calcaire (même les simples cailloux inclus dans l'humus, pH 7.8) et l'humus (pH 5.0-5.3). Quand le pH paraît constant (n^{os} 8, 10), il faut noter que l'humus n'a été séparé des poussières terreuses qu'au moment de l'essai avec l'acide qui n'a causé alors aucune effervescence. Donc, en un point

Source MNHN, Paris

donné, à la roche se superpose un milieu organique de propriétés différentes : l'évolution du peuplement sera, évidemment, en corrélation avec ces changements.

Substrat humide. — La présence des Hépatiques, Collémacés, *Mnium* (surtout *M. punctatum*), des formes à feuilles sans dents de *M. affine*, etc., atteste que la couverture muscinale retient une notable quantité d'eau.

Mais c'est surtout la base des parois verticales (murailles et blocs jusqu'à environ 30 cm. du sol) qui constitue un milieu frais. Dans une atmosphère fraîche, l'humidité dépend de l'eau (pluie, fusion de la neige) accumulée dans le rocher ou le sol (d'où elle remonte par capillarité et s'évapore). C'est la station des lithophytes pionniers (*Seligera, Fissidens minutulus*), mais aussi de trois Hépatiques qui luttent avec leurs hôtes : *Preissia quadrata, Riccardia pinguis* et *Conocephalum conicum*. Si l'humidité favorise *Conocephalum*, il l'emporte sur *Mnium lycopodioides* (terre des fissures verticales, n° 6) et sur les Muscinées antéricurement installées sur un petit terre-plein incliné devant une fente horizontale d'où ses thalles s'élancent à la conquête de la couche muscinale et humique. Cette petite station bien individualisée ne comporte cependant pas d'espèces spéciales ; de l'humus légèrement acide (pH 6.6) jaillissent quelques feuilles d'*Oxalis acetosella* : c'est déjà un stade évolutif assez avancé. Les crues submergent en totalité ou en partie les pierres et blocs (22 et 23) gisant dans les parties desséchées en été du lit du Clévieux : *Campylium stellatum, Grimmia apocarpa* fo. *irrigata*, etc... forment transition avec les groupements muscinaux hydrophiles.

Substrat perméable. — Examinons le comportement des espèces sur roche friable, donc perméable (n° 19). Les rhizoïdes des *Gymnostomum rupestre, Barbula rigidula, Dichodontium pellucidum* (qui forme gazon épais de 4-5 mm.) s'enfoncent dans le calcaire tendre blanchâtre. *Solorina saccata* vit également au contact direct de la roche, mais aussi de quelques Muscinées.

Si l'on sectionne perpendiculairement une touffe de *Tortella tortuosa*, on observe les couches suivantes (sur 12-25 mm.) : verte, vivante, tiges verticales serrées, 3 mm. ; jaunâtre (facultative), 0-2,5 mm. ; brun-roux, tiges alignées, verticales, puis rhizoïdes dans toutes directions, passant au gris à la base, 7 mm. ; blanchâtre de plus en plus clair, 1 à 15 mm., enfin roche-mère. En surface, dans le voisinage, *Tortella* se mélange de *Clenidium molluscum, Cirriphyllum Vaucheri, Peltigera aphthosa* et inclut des débris provenant des Hêtres. Le *Tortella tortuosa* désagrège la roche et s'accroît donc sur lui-même.

Rhynchostegium confertum et *Campylophyllum Halleri* peuvent croître directement sur rocher, mais aussi former une épaisseur vivante de 2-3 mm., le premier recouvrant *Orthothecium rufescens* dont les rameaux « hypogées » se glissent sous l'ensemble au contact du substrat (et se garnissent, quand ils sortent, de rameaux courts feuillés). Le *C. Halleri* prospère sur lui-même, ses rameaux morts enfermant des particules terreuses-humiques : cet humus provient de sa destruction et de celle de ses hôtes (*Hygrohypnum palustre, Webera commutata*) par les organismes à Cyanophycées ; de la couche engluée sortent les petites feuilles vertes ou bronzées des Mousses.

Egalement sur ses rameaux pionniers morts, *Leiocolea Muelleri* étale

Source MNHN, Paris

ses plaques vert-brun olivâtre (1-3 mm.) ; l'humus grossier qu'il recouvre comprend aussi les tiges mortes de *Grimmia apocarpa*, tandis que sa surface héberge *Ctenidium molluscum*, *Bryum pallens* (minuscules rosettes), *Jungermannia atrovirens*, *Barbula gracilis*, *Distichium capillaceum*, *Fissidens decipiens*, de petits *Galium* et *Geranium Robertianum*. C'est aussi sur sol brun que repose le lacis (7,5 mm.) des tiges et rhizoïdes roux sous-jacent aux parties vertes du *Mnium stellare* ; les rhizoïdes de *Mnium lycopodioides* consolident le sol terreux jusqu'à 2 cm. Dans leurs parties aériennes cheminent quelques Hypnacées.

Ainsi, sur la roche tendre, quelques organismes ne peuvent guère former de peuplements importants ; d'autres, attaquant la surface et s'accroissant sur eux-mêmes, crèent un sol, seuls ou avec l'aide de destructeurs (modification de l'effervescence : particules blanchâtres friables 4 ; humus mêlé de terre 3 ; humus seul 0,5) et servent de support pour les nouveaux arrivants : ce sont donc les Muscinées qui peuvent vivre à la fois en lithophytes et exochomophytes qui jouent le rôle le plus important dans l'installation de la végétation. Cette station comporte aussi quelques fentes, d'où la présence de chasmophytes (*Asplenium viride*, *A. Trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Lamium Galeobdolon*). La chute de brindilles y a amené *Isothecium viviparum* et *Metzgeria furcata* (rr) subsistant au milieu des saxicoles.

Stations subaériennes. — Par suite de légers encorbellements, quelques Mousses pendent. *Eurhynchium murale*, *Orthothecium rufescens*, mais surtout *Grimmia apocarpa* (rameaux de 2-4 cm.), et encore davantage *Plagiopus Œderi*, supportent : *Hygrohypnum palustre*, *Scapania æquiloba*, *S. aspera*, *Tortella tortuosa*, *Leptogium* et *Collema*, ... qui, ainsi, n'adhèrent à aucun substrat solide. Si les tiges de *Plagiopus* atteignent 8-10 cm., celles de *Neckera crispa* (qui ne portent rien) s'allongent davantage : 30 cm. (elles s'accrochent aux racines déchaussées d'*Asplenium viride*).

Sur le rebord d'un rocher en saillie (14) se voyait un bel exemple de coussin épais, pendant, formé par les tiges parallèles et verticales (dont beaucoup étaient mortes) de *Plagiopus Œderi* portant aussi *Scapania æquiloba* ; à l'intérieur des longues pendeloques du *Metzgeria pubescens* (épiphyte sur *Hylocomium proliferum*) se faufilaient les très nombreux et ténus filaments du *Ctenidium molluscum* var. *gracile*, couraient les *Mœhringia muscosa*, tandis que les rosettes du *Saxifraga cuneifolia* semblaient piquées à la surface.

Evolution sur substrat dur. — Sur les *parois verticales* à peu de distance du sol et sur les blocs de petites dimensions, les pionniers sont des Bryacées minuscules : *Seligera pusilla*, *S. Doniana*, *Gyroweisia tenuis*, *Fissidens minutulus*, mais sur ces parois adhèrent aussi des Algues filamenteuses et se collent de petites Nostocacées.

Ensuite s'appliquent des Hépatiques : *Jungermannia atrovirens* et *Leiocolea Muelleri* ; l'épaisseur ne dépasse pas 1-2 mm. La complication commence : *J. atrovirens* recouvre les parties feuillées de *Barbula acuta* et de *Fissidens minutulus*, mais leurs pedicelles percent sa plaquette qui, elle-même, sert de substrat à *Gymnostomum rupestre*, quelques *Mnium* rampants, de très jeunes *Orthothecium rufescens*. Favorisé par une humidité un peu plus forte, *Pedinophyllum interruptum* forme aussi plaque (épaisseur 4 mm., humus déjà présent) où végètent *Riccardia pinguis*, quelques

Source MNHN, Paris

Fissidens cristatus, *Hygrohypnum palustre*, *Clenidium molluscum*, tout petits.

Si l'atmosphère est un peu moins humide (6, 10), les pionniers sont des Hepatiques et Hypnacees adnées : *Campylophyllum Halleri*, *Clenidium molluscum* tressant un reseau assez dense où s'étalent : *Grimmia apocarpa*, *Fissidens cristatus*, *Jungermannia atrovirens*, et, en petites colonies épiphytes, *Cololejeunea calcarea*. *J. atrovirens* vit également sur *Orthothecium rufescens* (mort) et retient un mince humus grossier où s'entremêlent les nombreux stolons, longs de 10 cm., de *Mnium affine* var. *rugicum*. Sur *J. atrovirens* et *Leiocolea Muelleri* sont littéralement collés, avec *Cololejeunea*, de très petits *Fissidens cristatus*, des roseltes de *Tortella tortuosa*, *Dichodontium pellucidum*, *Gymnostomum rupestre*. Ailleurs on observe *Preissia quadrata* (mort) dans un gazon de *Mnium undulatum* avec *Scapania aspera* et de nombreuses autres Mnscinées. Ce ne sont là que quelques exemples de ce stade de peuplement.

Très souvent, quand le placage vivant n'a encore que 2-3 mm., il est sévèrement attaqué. Les Collémacés, Nostocacées, surtout Cyanophycées, détruisent presque entièrement les feuilles : de la masse engluée recouvrant le lacis de rameaux noirâtres émergent de rares feuilles bien vertes. *Cololejeunea*, épiphyte sur de nombreuses espèces, reste vivant sous le réseau d'Algues filamenteuses vert jaunâtre ; il réoccupe les rameaux encore englués. Après cette destruction, *Fissidens cristatus* et *Tortella tortuosa* prospèrent à nouveau. *Solorina saccata*, qui s'installe aussi sur les cadavres, meurt rapidement, mais revit tout à côté.

Les notations ci-dessus ne donnent qu'une idée incomplète de l'enchevêtrement des organismes dans le stade auquel nous sommes parvenus et auquel on pourrait donner le nom de deux espèces toujours présentes : *Tortella tortuosa* et *Fissidens cristatus*. Ce dernier, rapprochant ses frondes, constitue, sur humus noir, comme *Dichodontium*, un gazon épais de 2 mm. ; *Cratoneuron filicinum*, *Eurhynchium striatum* et *E. prælongum* tissent un réseau lâche de rameaux souvent très déliés. *Mnium affine* accroît beaucoup le nombre de ses stolons, *Orthothecium rufescens* et *Dichodontium* émettent des tiges pendantes au pourtour des plaques. Les rameaux d'*Orthothecium* portant des rhizoïdes à l'extrémité se recourbent, peuvent pénétrer à nouveau dans la masse, ressortir 2-3 cm. plus loin (fig. 5). A l'intérieur de la couche vivante (maintenant épaisse de 1 cm.) ou sous elle, contre le roc, s'allongent les tiges vert pâle à feuilles courtes et espacées de *Clenidium molluscum*. Les Hypnacées s'enchevêtrent, leurs rameaux, collés à la paroi, se dirigent souvent vers le haut, verticalement. Très vives apparaissent les compétitions : *Riccardia pinguis* recouvre *Tortella tortuosa*, *Dichodontium*, mais les Hépatiques le « submergent » à leur tour ; *Collema granosum* multiplie ses thalles sur *Jungermannia atrovirens*, *Campylophyllum Halleri*, *Clenidium molluscum*, mais celui-ci, aidé de *Tortella tortuosa*, finit par l'emporter, à moins que ce ne soit *J. atrovirens*, *Scapania æquiloba* et *S. nemorosa*. *Conocephalum* et *Leiocolea Muelleri* ont alternativement l'avantage. *Preissia* escalade *J. atrovirens*, etc. N'oublions pas *Cololejeunea* qui festonne sur des hôtes variés. Et, toujours, veillent les petits Nostocs et les Algues...

Toutes ces péripéties s'observent sur parois verticales ou presque verticales. L'évolution est arrêtée par la pesanteur : le placage, par son propre poids, se décolle et tombe, parfois en s'enroulant, masse vivante à l'intérieur de la volute.

Source MNHN, Paris

Sur les *parois fortement inclinées* s'observe le stade à Hypnacées adnées, d'abord de petite taille et en réseau, puis *Orthothecium rufescens* et *Plagiopus Œderi* (dont nous avons vu l'importance dans la constitution de la végétation pendante aérienne). Sur les bourrelets muscinaux et humiques épais de 3 cm., on note de grandes Mousses : *Dicranum scoparium*, *Hylocomium proliferum*, *Neckera crispa*. Mais ces bourrelets ne sauraient

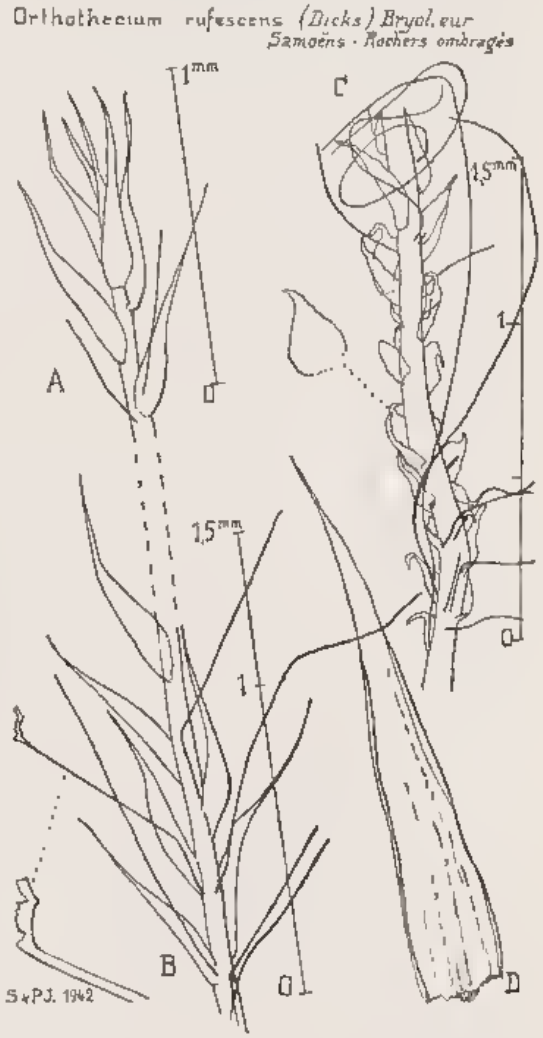


FIG. 5. — *Orthothecium rufescens* (Dicks.) Bryol. eur. — Samoëns, rel. n° 7. — B, C, A, 3 fragments d'un même rameau ; B, encore aérien, a déjà pénétré à l'intérieur du revêtement muscinal ; C, tout à fait « hypogée » ; A, extrémité ressortant à l'air. B, C, A sont à la même échelle ; D, feuille normale, à échelle un peu moindre. En B, feuilles étroites, sans traces de plis, ni de bords repliés, leur L (0,75-1 mm.) égale env. le 1/3 des f. normales (L = 2-3 mm.) ; rhizoïdes longs, quoique presque toujours brisés à l'extraction, raides, souvent condés. En C, f. très courtement ovales (0,2 mm.), brusquement acuminées, marges faiblement sinuées, à cellules beaucoup plus courtes (3-4 × 1), mais plus larges que normalement. En A, L des f. moindre qu'en B, les rhizoïdes manquent. En A et B, tissu foliaire normal, clair, à cellules longues. Absence totale de nervure normale chez cette Hypnacée.

s'accroître sur ces surfaces lisses : l'évolution qui s'accomplit très rapidement s'arrête par manque d'adhérence.

Sur les *rochers à méplats, ou arrondis en croupe*, ne se décèle aucune trace d'un stade pionnier a Bryacées. Quoique des Muscinées de grande taille se trouvent au contact de la roche (d'où possibilité de leur installation directe), il semble bien que l'évolution débute normalement par une végétation basse appliquée, mais on ne peut remonter à des stades antérieurs à celui des plaques peu épaisses (2-3 mm.) auxquelles participent : *Leiocolea Muelleri*, *Scapania aspera*, *Fissidens cristatus*, *Tortella tortuosa* (n° 13) ; *Hygrohypnum palustre*, *Eurhynchium murale*, *Mnium punctatum* (très stolonifère) (n° 16) ; *Amblystegium serpens* var. *tenue*, *Grimmia apocarpa* ssp. *vulgare* to. *epilosa*, *Mnium rostratum*, *Plagiochila asple-*

Source MNHN, Paris

nioides (n° 17); *Calliergonella cuspidata*, *Neckera complanata*, *Hylocomium proliferum*, *Eurhynchium striatum*, *Cirriphyllum Vaucheri* (n° 23). Ces ensembles correspondent à peu près à la fin du stade à *Fissidens cristatus* et *Tortella tortuosa*. Quelques-unes des Muscinées précédentes subsistent vivantes sous les peuplements qui se superposent à elles et qu'elles percent encore un certain temps. L'épaisseur atteint 1 cm. (*Ctenidium molluscum*, *Mnium marginatum*, et nombreuses autres), puis 2-3 cm., tantôt *Encalypta contorta* et *Tortella* abondent, tantôt *C. molluscum* forme seul des coussins, ou encore (n° 23) les deux dernières espèces servent de support à une douzaine d'autres ; les touffes de *Mnium margi-*

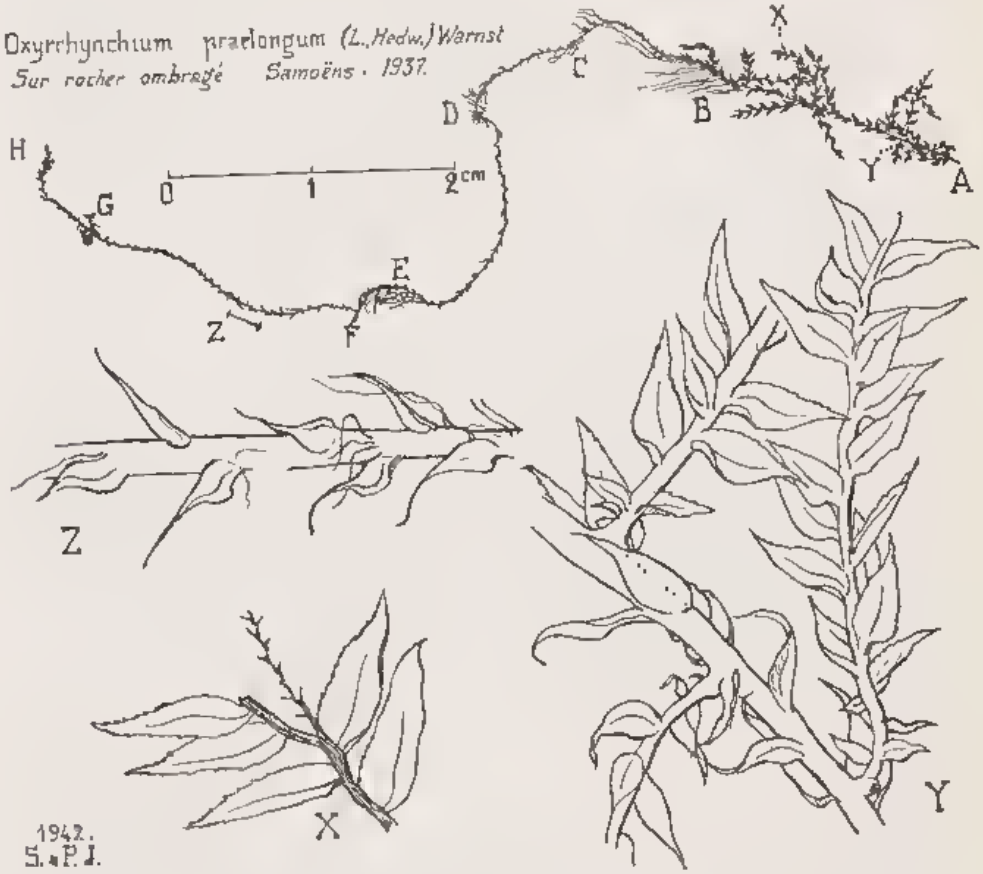


FIG. 6. — *Oxyrrhynchium prælongum* (L., Hedw.) Warnst. — Samoëns, rocher à *Selaginella helvetica* (L.) Link, n° 20. — AB, portion « subaérienne » (brisée en A) incluse dans la couverture muscinale ; Y, portion agrandie : f. légèrement dentées, plus petites que normalement ; à la base des ramuscules, f. très réduites ; sur la tige, f. entières, très acuminées, absence de rhizoïdes. BH, portion « hypogée » ; en B, formant transition, le rameau s'insinue à travers la couche muscinale, puis vit au contact du rocher ; rhizoïdes distribués irrégulièrement, plus longs et abondants en C, D, E, G, H. Mutilation en H. En Z, f. absolument entières ou présentant, rarement, quelques dents à peine indiquées ; rhizoïdes très fins, courts et abondants. X, portion agrandie montrant, en cas de mutilation, la formation latérale d'un rameau de remplacement à f. minuscules ; cette sorte de végétation sympodique s'observe aussi en D, F, G.

natum peuvent être profondes de 5 cm., *Dicranum scoparium* atteindre 15 cm., etc. Des Hypnacées (*C. molluscum*, *Campylium stellatum*, *Cirriphyllum Vaucheri*) serpentent dans cet ensemble dense ; *Collema* et *Lejeunea cavifolia* s'installent en épiphytes. L'évolution se montre donc fréquemment raccourcie, brusquée. La formation d'humus s'augmente par la « sédimentation » souvent importante des débris silvatiques et

Source MNHN, Paris

l'action des larves (grumeaux, galeries). Les luttes de recouvrement sont meurtrières. *Scapania æquiloba*, capable de s'épaissir (3 mm.) et de s'étendre rapidement, tue ses prédécesseurs (*C. mollusc.*, *Orthothecium rufescens*, *Fissidens*, etc.), tandis qu'*Eurhynchium prælongum* continue à vivre « souterrainement » par ses rameaux à feuilles modifiées qui courent sous la masse contre le roc (fig. 6) ; bientôt les Hypnacées reprendront l'avantage et élimineront le *Scapania* (n° 20). Autre succession : *Peltigera aphthosa* meurt sous l'écran de feuilles mortes que recouvre *Neckera crispa* ; celui-ci, à son tour, succombe presque complètement sous *Plagiothecium silvaticum* ; enfin *Trichocolea tomentella* domine le tout (où s'observent 7 autres Muscinées) (n° 12). Sur le rocher n° 13, les dominances furent éphémères, car la litière se compose, sur 1 cm. seulement, des strates suivantes : feutrage brun rougeâtre avec fragments foliaires (feuillus et Epicéa), rameaux normaux morts, mais filaments modifiés vivants des *C. mollusc.* ; *Trichocolea* mort ; *C. mollusc.* vivant ; *Conocephalum* vivant ; *Trichocolea* vivant ; sur le tout, 8 autres Muscinées, *Mœhringia muscosa* et quelques Phanérogames. D'autres successions pourraient être données en exemple ; ici, *Scapania nemorosa* servit de fond ; ailleurs, les *Mnium*, etc. Le nombre des espèces en mélange dépasse souvent 10.

Quand les parcelles de bois décomposé abondent dans le revêtement muscinal (n° 18), avec *Tortella tortuosa* comme soubassement, on note, en particulier, *Ditrichum flexicaule* et *Rhodobryum roseum*. Les *Rhodobrym*, *Mnium cuspidatum*, *M. affine*, se font remarquer par leurs longs stolons, alors que les Hypnacées effilent beaucoup leurs tiges et rameaux aériens : *Eurhynchium prælongum*, *Cirriphyllum Vaucheri*, *Thuidium Philiberti*, etc. D'autres utilisent les aiguilles d'Epicéa comme support, forment des touffes profondes et des peuplements épais (15-20 cm.) : *Catharinea*, *Polytrichum attenuatum*, *Plagiochila asplenioides* var. *major*, *Hylocomium proliferum* à rameaux julacés, etc. (n° 21).

Mais cette vigoureuse végétation, peu adhérente, peut être arrachée ; des espèces de grande taille s'installent sur les places dénudées de la roche. Ajoutons à celles déjà mentionnées les *Anomodon*, *Dicranum scoparium*, *Madotheca lævigata*, *Antitrichia curtipendula*, etc.

Dans les stades très évolués, le nombre des Muscinées diminue, alors que le recouvrement des espèces restantes augmente (n° 21) ; les épiphytes sont variées (*Metzgeria furcata*, *M. pubescens*, *Peltigera*, Collemacés), ainsi que les Fougères et les Phanérogames (*Oxalis Acetosella* et *Mœhringia muscosa* souvent présents).

Sur la pente forte aboutissant au Clévieux, dans le taillis clair (Coudrier, *Sorbus aucuparia*, *Rosa pendulina* L., *Arunc. silvester* Kostel...) que dominent les Hêtres, quelques grandes Hypnacées (*Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium proliferum*, *Ptilium Crista-castrensis*) en tapis très épais et continu ; les herbacées (*Carex montana* L., *C. digitata*, *Pirola secunda* L., *P. minor* L., *Veronica latifolia*...) sont éparses et beaucoup moins abondantes que dans la proche aulnaie à *Senecio cordatus* Koch. Dans celle-ci, très ombragée (n° 21), sur les roches moussues, où, parmi beaucoup d'autres, abonde *Climacium dendroides*, les Phanérogames font courir leurs tiges, stolons et drageons (*Viola biflora* L., *Mœhringia muscosa*, *Oxalis Acetosella*, *Asarum europæum*, *Circæa alpina*, etc.) ; la Myrtille est présente, ainsi que *Saxifraga rotundifolia* et quelques autres,

Source MNHN, Paris

mais surtout des Fougères : *Dryopteris Phegopteris* (L.) Chrstn., *Polystichum Filix-mas* (L.) Roth., *P. dilatatum* Hoffm. et un grand nombre des suivantes qui peuvent vivre sur sol pierreux, avec ou sans humus appreciable : *Dryopteris Linneana* Chrstn., *D. Robertiana* (Hoffm.) Chrstn., *Cystopteris fragilis*, *Asplenium Trichomanes*, *A. viride*, *A. fontanum*, *Aspidium lobulum* (Hads.) Sw. Rappelons, près de la Grotte de l'Ermoy, la présence de *Selaginella helvetica* (n° 20) sur les rochers moussus, où le nombre d'espèces est élevé, et qui portent une végétation arbustive et herbacée à la fois saxicole et humicole silvatique.

Aux Gorges des Tines, à peu de distance du rocher aux pendeloques (n° 14), sous la Pessière, sur sol penteux, très rocailleux, pourvu d'un peu de terre et d'humus grossier, parmi les *Mnium punctatum*, *M. cuspidatum*, *Dicranum scoparium*, *Plagiothecium silvaticum*, *Ctenidium molluscum*, *Eurhynchium Swartzii* (Turn.) Holk., *Plagiochila asplenioides*, *Blepharostoma trichophyllum*, on remarque : *Cystopteris fragilis*, *Paris quadrifolia* L., *Mercurialis perennis*, *Saxifraga cuneifolia*, *Mœhringia muscosa*, *Valeriana tripteris*, *Circæa intermedia* Ehrh. (et à peu de distance, *C. alpina* et *C. Lutetiana* L.), *Oxalis Acetosella*, etc. Si l'influence des resineux augmente (abondance des aiguilles), la végétation muscinale s'efface. En bas de cette pente, de gros blocs forment chaos. La vegetation muscinale, très épaisse, comprend seulement un petit nombre d'espèces, avec, entre les blocs, dans les dépressions, un épais tapis de Sphaignes (Sarrassat y cite seulement *S. acutifolium* Ehrh.). Voici un aperçu du peuplement : Ronces, Myrtille, *Rhamnus alpina* L., *Saxifraga cuneifolia*, *Lycopodium Selago* L., *L. annotinum* L., *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Mnium undulatum*, etc. Ces rochers méritent, au point de vue écologique, une étude spéciale.

Ainsi, à mesure que l'humus se forme, le substrat agit de moins en moins, l'acidite augmente et, encore davantage s'il s'ajoute des parcelles lignenses ou des aiguilles d'Epicéa, l'évolution sur rochers aboutit aux groupements silvatiques sur sol humique ou pierreux. On peut aussi observer sur les murettes de soutien le passage aux groupements anthropophiles pariétaux éclairés : *Grimmia apocarpa* ssp. *vulgare*, *Tortula muralis*, *Trichostomum rigidulum* var. *densum* Bry. eur. (fr.), *Brachythecium rutabulum*, *Radula complanata*, etc.

***

Dans les premiers stades, les Bryacées n'ont qu'un rôle édificateur modeste, sauf *Tortella tortuosa*, et à moindre degré *Dichodontium pellucidum* ; celles qui couchent leurs tiges (*Plagiopus Œderi*) ou dont les feuilles sont contiguës et distiques (*Fissidens crislatus*) sont déjà plus importantes.

Les Hépatiques à petites feuilles et les Hypnacées étalent rapidement leurs rameaux et, capables de former des plaquettes denses, agissent activement : destructeurs vis-à-vis de ceux qui les précèdent, ils servent de support et créent un laible humus à leurs successeurs. Mais les Hypnacées surtout, en particulier dans les stades d'âge moyen, sont efficients ; insistons à nouveau sur leur faculté d'allonger tiges et rameaux aériens ou d'emettre des organes souterrains (porteurs de feuilles modifiées entremêlées de rhizoïdes) qui, quoique cheminant sous une litiere epaisse de plusieurs millimètres, voire plusieurs centimètres, sont vert clair. On peut

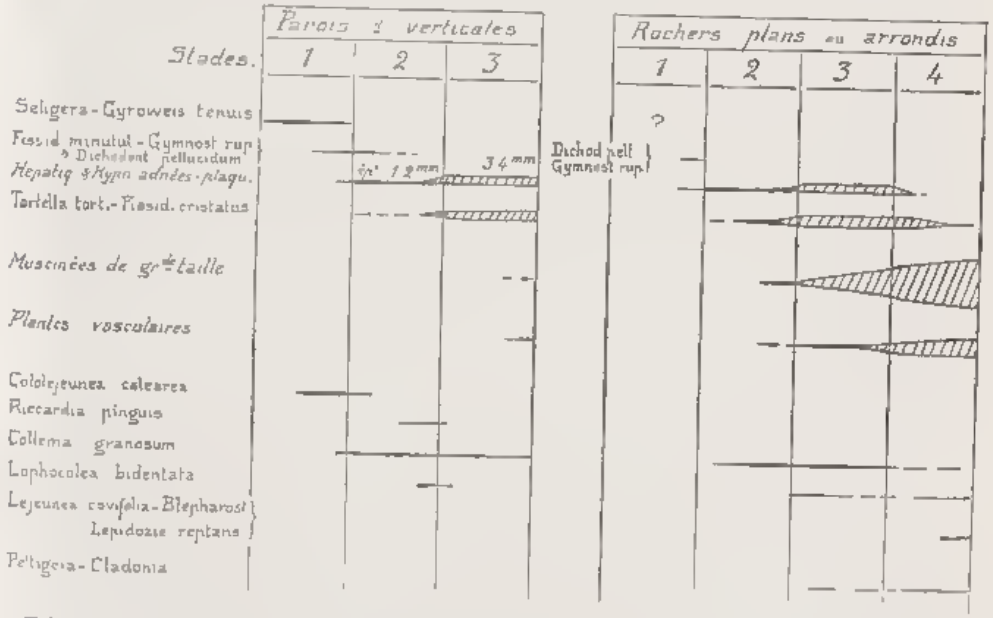
Source MNHN, Paris

parler ici de rhizomes, stolons, marcottes. Les Bryacées, douées normalement de stolons, s'étendent aussi avec facilité (*Mnium*, *Rhodobryum roseum*). Dans les stades finaux, les Bryacées capables de former des touffes profondes prospèrent également (*Polytrichum attenuatum*), mais sont peu nombreuses.

Les épiphytes les mieux « adaptées » possèdent des thalles épais, à croissance rapide, qui interceptent lumière et pluie (*Peltigera*); leur font pendant et souvent concurrence les espèces qui, comme *Trichocolea tomentella*, multiplient rameaux et feuilles au point d'en faire un feutre vivant. Les épiphytes ne manifestent aucune préférence pour un hôte déterminé, ainsi *Cololejeunea calcarea*, trouvé seulement une fois en pionnier sur rocher, a été noté sur *Fissidens cristatus*, *Grimmia apocarpa*, *Orthothecium rufescens*, *Clenidium molluscum*, *Campylophyllum Halleri*, *Jungermannia atrovirens*, *Leiocolea Muelleri*, *Scapania aspera* et même sur un *Collema* (1).

Dans l'ensemble, les espèces qui paraissent le plus favorisées pour vivre sur les rochers ombragés possèdent des organes végétatifs plagiotropes à grand pouvoir d'extension, donc de recouvrement, et capables de triompher des envahisseurs. Il existe peu d'épilithes obligatoires ; beaucoup, qui peuvent vivre sur roc nu, prospèrent sur l'humus, même mince, ou sur d'autres Muscinées.

Le graphique ci-dessous schématise les différents stades du peuplement des rochers ombragés.



D'une manière générale, sur les rochers à surface plane ou arrondie, donc plus hospitalière aux plantes de grande taille, l'évolution débute plus tôt : stade à *Tortella tortuosa* et *Fissidens cristatus*, mais surtout les Muscinées à grand recouvrement et les plantes vasculaires. En bas du schéma sont réunis un certain nombre de végétaux vivant surtout en

(1) HUSNOT, à la suite de BOULAY, mentionne ainsi la station de cette Hépatique : « Sur les Mousses, plus spécialement sur *Thamnium alopecurum*... » MEYLAN indique sa présence sur *Orthothecium intricatum*, *Scapania aequiloba* et plusieurs des espèces que nous citons.

Source MNHN, Paris

épiphytes : les *Blepharostoma* et *Lepidozia reptans*, pionniers et souvent très abondants dès le début sur les bois pourrissants, n'existent pas sur les parois verticales et n'apparaissent que très tardivement sur les rochers à surface favorable aux Mousses silvatiques humicoles. *Trichocolea tomentella* utilise tout de suite ces dernières et est donc considéré comme en faisant partie.

Auteurs cités

Boulay (Abbé). — *Muscinées de la France*. I. Mousses, 1884, Paris ; II. Hépatiques, 1904, Paris.
Dixon (H. N.). — *The student's Handbook of British Mosses*, 3e ed. 1924, Eastbourne et London.
Husnot (T.). — *Muscologia gallica. Acrocarpes*, 1884-1890, Cahan et Paris ; *Pleurocarpes*, 1892-1894, Cahan (Orne).
— *Hepaticologia gallica*, 2e éd., 1922, Cahan (Orne).
Macvicar (S. M.). — *The student's Handbook of British Hepatics*, 2e ed., 1926, Eastbourne et London.
Meylan (Ch.). — *Les Hépatiques de la Suisse*, 1924, Zurich.
Monkemeyer (Wilh.). — *Die Laubmoose Europas* (Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora...), IV, 1927, Leipzig.

Source MNHN, Paris

Key to Hue's *Aspicilia*

by A. H. Magnusson (Göteborg)

During my work on the paper: Studies of the *Aspicilia* — group in the genus *Lecanora* — which is to be published in Acta Royal Swedish Academy of Science — I examined many of the species treated by Hue in his extensive work on *Aspicilia* in *Nouv. Arch. Mus. Paris*, ser. 5, II (1910).

As several of them were cotypes to his new species and others were well known species I had an opportunity of studying his methods, his terminology and the results of his research: his arrangement of the species, which probably is meant to be a systematic one.

Long ago I heard an eminent lichenologist complain of the impossibility of conceiving Hue's species in spite of, or perhaps rather on account of, his long descriptions, as much more as his system was founded upon subtile anatomical characters taken from microtome sections. And the whole exhaustive work seems not to have furthered the knowledge of this undoubtedly difficult group but on the contrary frightened lichenologist from every attempt of extricating this section.

The most important matter, the thourough knowledge of the authentic specimens of old species — preserved mainly in Helsingfors, Uppsala and Stockholm — has gained practically nothing by Hue's work. Therefore I had myself to start from the bottom and have had little or no use of his examination, as much more as mine was based on a les subtile method.

The results and the differences of our opinions on the species will not be treated here. But as I think I have gained a conception concerning the leading systematic characters in the section I have tried to group Hue's species according to my points of vue — as much as this has been possible from the descriptions only. But thanks to my on researches I have been able to interpret many of Hue's expressions which I did not understand formerly. Thus « articulis sphaericis et triplice Dr^is Guéguen reagente rubentibus » means that the medulla, at least its lower part, contains oil — a stuff of common and often abundant occurrence in *Aspicilia*. Perithecium in Hue's work seems to comprise as well the basal stratum usually named hypothecium as the often distinct cup-like stratum from the upper margin round the hymenium and below the hypothecium. It is often very distinct in sections and sometimes assumes a dark blue colour well limited from that of the hypothecium. But I can still not understand how Hue has obtained his measures of the thickness of the paraphyses, 4-12 μ. And he seems not to have made due distinction between the different nubilations in the thallus: if from oxalate crystals, particles from the substratum and perhaps air.

I too have noted a difference in the form of the paraphysal cells but

Source MNHN, Paris

I do not think that this difference which is somewhat difficult to state with certainly and somewhat varying according to the employed reagent, has the importance given to it by Hue. I have no conception of the importance of the different branching of the cortical hyphae because this difference can only be studied on thinner sections than I have had the possibility of making. At all events these facts can certainly not be used for the every day work of determining species.

I made it evident in my monograph of the genus *Acarospora* that Hue had described the same species several times because he laid so much stress upon the anatomical details that he forgot — or probably had no eye for — the habitus of the examined species. The same seems to be the case in his research on *Aspicilia*. I will give the following preliminary notes from my studies on the *Aspicilia gibbosa* group.

It seems me likely that *L. candida* and *rosacea* is one species and — though I have not studied them in detail — *L. adunans*, *lapponica* and *Myrini*. I have proved that Hue's (and Arnold's) *A. laevata* v. *albicans* is *L. supertegens*, that Hue's *A. laevata* (KOH —) is not that of Acharius (KOH + yellow), that *L. cuprocograsea* produces rusty crystals in KOH (Hue ; KOH —), that his *A. gibbosa* (= *caesiocinerea*) and *subdepressa* are not the real ones ; that *A. lobulata* is synonymous to *L. verruculosa* Krmph. (KOH + yellow). *A. amphibola* Hue is *L. aquatica* Hepp which curiously enough is not treated, and *A. elata* is only a form of *L. aquatica*.

In order to facilitate the survey of Hue's system I have quoted the species in his own arrangement with the group characters established by him. When his descriptions are founded on exsiccatas I have given their name and number (according to Lynge's Index). They are all preserved at Paris like most of the other described species. When the species is known from several countries I have given no note of its distribution.

I have brought the species under the generic name of *Lecanora* in my key but I have quoted only the first author of the name in order to save space. In Hue's arrangement they remain under the genus *Aspicilia*, but there I have also quoted the author combination for the species in the genus Lecanora, if placed there before the publication of Zahlbruckner's Catalogus.

Notes to the key : Ap. several means that there are several apothecia in one areola, ap. 0,5 mm. broad means the breadth of the disc, K+ red means the formation of rusty needles in sections under the microscope on addition of KOH, exc. quite blue (according to Hue) probably means that both hypothecium and excipulum (parathecium acc. to Frey) stain blue in iodine.

Key

Abbreviations : Ap. = apothecia ; ar. areolae ; con. = conidia ; exc. excipulum ; hym. hymenium ; med. medulla ; sp. spores ; th. thallus.

A. Thallus effuse (not distinctly radiate or effigurate).

1a. Med. C + red. Epith. black. Con. unknown.

2a. Th. sorediate, verrucose, pale brown. Sp. 16-20 × 9-12 μ
686. *Bockii* (Rodig.).

Source MNHN, Paris

2b. Th. non-sorediate, ar. plane, dark brown. Sp. 10-16 × 8-11 μ
687. *contracta* Th. Fr.

1b. Th. I + blue.

3a. Th. ochraceous. Ap. often several, 0.3-0.5 mm., black. Sp. 9-14 × 5-7 μ Con. 4-5 μ. 604. *cinereorufescens* v. *diamarta* (Arh.)

3b. Th. brown, ar. white marginated.

4a. Th. pale brown to white. Ap. 0.2-0.5 mm., pruinose. Sp. 16-24 × 9-14 μ
598. *umbrinella* (Hue).

4b. Th. dark red brown.

5a. Th. shiny. Ap. solitary, 0.5-1 mm., ± red brown. Sp. 10-12 × 5-7 μ
606. *olivacea* Bagl. & Car.

5b. Ar. dark castaneous, margin often violet (or white). Ap. black, pruinose. Sp. 12-17 × 6.5-8 μ 653. *psoroides* Anzi

3c. Th. gray to white.

6a. Th. K + red (see below 1c).

6b. Th. K —.

7a. Sp. 14-20 × 10-14 μ. Ar. 0.4-0.6 mm. on blackish hypothallus. Disc dark red, margin of ar. narrow 605. *sanguinea* (Krmph.)

7b. Sp. 12-16 × 5-7 μ. Ar. 1-2 mm., ± contiguous
604. *cinereorufescens* (Arh.)

7c. Sp. 10-12 × 5-6 μ. Th. white, shiny. Ap. 0.4-1 mm., solitary or 2-3
663. *eremicolor* (Hue)

1c. Th. K + yellow or red.

8a. Th. K + yellow to red without crystals, pale yellow, dark from black dots. Sp. 8-14 × 5-8 μ 607. *aterrima* (Fée)

8b. Th. K + rusty crystals.

9a. Med. I + intensely blue. Sp. 5-7 μ broad.

10a. Th. gray to whitish. Ap. 0.5-0.8 mm. Sp. 8-17 μ long. Con. 4-6 μ
603. *alpina* (Smrft.).

10b. Th. pale gray, shiny. Ap. one to several, 0.3-0.5 mm. Sp. 16-20 μ long. Con. absent. Hym. and exc. I + blue
662. *stenospora* (Hue).

9b. Med. I + bluish or I — ?. Con. short. Hym. I + blue. Sp. 12-20 μ

11a. Cortical hyphae rarely simple mostly branched. Th. yellowish white, 1-2 mm. thick. Ap. 0.3-0.6 mm. Con. 5-7 μ 650. *Myrini* (Fr.)

11b. Cortical hyphae always branched. Ap. 0.5-1 mm.

12a. Th. white to pale ochraceous, 0.5-2 mm. thick. Ap. level with thallus Sp. 8-10 μ broad. Con. 5-7 μ 679. *adunans* (Nyl.)

12b. Th. bluish gray, 0.4-0.5 mm. thick. Ap. emergent. Sp. 5-9 μ broad. Con. 4-6 μ 680. *lapponica* (Hue)

9c. Med. I —.

13a. Th. sterile, scantily sorediate, gray, thin 693. *grisea* (Arn.)

13b. Th. fertile.

14a. Sp. large, generally above 24 μ long. Hym. I + blue.

15a. Con. 19-25 μ. Th. white, ar. plane. Ap. 2-4, dark brown red, 0.7-1 mm. Sp. (18) 24-28 × 12-16 μ 595. *Massalongii* (Hue)

15b. Con. short.

16a. Ap. pruinose. Th. pale reddish yellow to white, smooth. Ap. 0.5-0.7 mm. Sp. 26-28 × 13-14 μ. Con. 6-10 μ 597. *ammotropha* (Hue)

16b. Ap. naked, 0.3-0.6 mm.

17a. Th. thin, white to bluish gray. Sp. 22-28 × 12-14 μ. Con. 7-9 μ
630. *intermutans* Nyl.

17b. Th. ± thick, whitish gray. Sp. 20-22 × 12-16 μ. Con. 6-7 μ. Exc. I + blue. 594. *cupreogrisea* Th. Fr.

14b. Sp. small, generally below 14 μ long or below 8 μ broad.

Source MNHN, Paris

18a. Th. gray, thick. Ap. 0.5-0.8 mm.
19a. Hym. I + blue. Th. pale gray. Ap. several, 0.5-0.8 mm. Sp. 12-18 × 6-7 μ. Con. absent. 634. *lecideoidea* (Nyl.)
19b. Hym. I + red. Th. bluish gray, verrucose in centre. Sp. 16-18 × 7-8 μ. Con. 4-5 μ. 612. *dimorphodes* (Hue)
18b. Th. very pale to whitish.
20a. Sp. 17-20 × 7-8 μ. Th. greenish white, smooth. Ap. 0.5-1.5 mm. Hym. I + red. Con. absent. 631. *leucea* (Hue)
20b. Sp. shorter. Th. white or yellowish white, smooth.
21a. Ap. 0.1-0.3 mm., several confluent. Sp. 10-13 × 6-7.5 μ. Hym. I + blue. Con. 18-22 μ. 655. *nigritella* (Fée)
21b. Ap. 0.4-1 mm.
22a. Th. thin. Ap. partly convex. Sp. 8-10 × 5-6 μ. Con. 10-12 μ. Exc. I + blue. 661. *microsporeta* (Hue).
22b. Th. 1 mm. thick. Sp. 10-13 × 5-6 μ. Con. absent. Exc. I + K + yellow. 608. *submmersa* (Fée)
14c. Sp. generally 15-25 μ long, above 8 μ broad.
23a. Th. brown or olive gray, thin. Exc. I blue. Hym. I + red.
24a. Con. 10-12 μ. Th. brownish gray, plane. Ap. in swelling ar., rare, 0.4-1 mm. Sp. 12-19 × 7-11 μ. 618. *tumens* (Hue)
24b. Con. 18-24 μ. Th. olive, shiny, non-continuous. Ap. 0.2-0.4 mm., concave. Sp. 12-22 × 9-12 μ. 671. *silvatura* v. *dovrensis* (Hue)
23b. Th. gray to dark gray.
25a. Con. 10-12 μ. Th. determinate, indistinctly rimate. Ap. 0.3-0.5 mm., often prominent. Sp. 19-24 × 12-14 μ. 675. *Faurana* (Hue)
25b. Con. 12-16 μ. Th. often ± verruculose. Ap. 1-4, diam. 0.3-1 mm. Sp. 12-20 × 8-10 μ. 615. *cinerea* (L.)
25c. Con. 16-20 μ. Th. dark gray, verruculose-uneven. Ap. 1 to several, diam. 0.3-1 mm. Sp. 14-18 × 8-10 μ. 613. *Mauritii* (Hue)
25d. Con. 22-24 μ. Ap. solitary. 0.3-1 mm. Sp. 20-24 × 12-14 μ. Epith. rugose. 591. *epiglypta* Nyl.
23c. Th. yellow- or reddish-gray, thin. Ap. 0.7-1 mm. Sp. 14-18 × 9-14 μ. Con. 15-27 μ. Exc. I + quite blue. 668. *gerdensis* (Hue)
23d. Th. pale gray or whitish. Hym. I red.
26a. Exc. I + quite blue. Th. thick, shiny, uneven. Ap. several, 0.4-0.5 mm. Sp. 19-20 × 8-12 μ. Con. absent. 676. *inaequatula* (Hue)
26b. Exc. + blue. Ar. plane, ruguluse. Ap. 0.5-0.7 mm. Sp. 14-20 × 8-10 μ. Con. 8-12 μ. 623. *tephroida* (Hue)
26c. Exc. I .
27a. Sp. 16-22 × 12-14 μ. Th. thin, cracky. Con. 14-16 μ. Ap. 0.2-1 mm. 617. *adamantivola* (Hue)
27b. Sp. 15-24 × 10-12 μ. Th. thin, plane. K - yellow ? Ap. 0.2-0.3 mm., in convex ar. Con. absent. 619. *tofacea* (Hue)
23c. Th. yellowish white to whitish. Hym. I + red.
28a. Ap. less than 0.5 mm. diam., immersed.
29a. Th. thick, smalid white. Ap. several, 0.3-0.5 mm. Sp. 15-18 × 9-10 μ. Con. absent. 667. *tyrolitana* (Hue)
29b. Th. thin, smooth, yellowish gray. Ap. 0.2-0.6 mm. Sp. 16-24 × 10-12 μ. Con. 15-16 μ. 673. *Arnoldi* (Hue)
28b. Ap. mostly 0.5 mm. diam. or more.
30a. Th. thin, dirty white, ar. plane. Ap. 0.4-0.8 mm. Sp. 16-22 × 8-10 μ. Exc. I . Con. absent. 592. *chinnampoana* (Hue)
30b. Th. 0.4-0.6 mm. thick, whitish.
31a. Th. almost shiny. Ap. immersed, 0.4-1 mm. Sp. 18 × 12 μ. Con. 6-10 μ. Exc. I red. 637. *trachytica* (Hue)

Source MNHN, Paris

31b. Ar. plane. Ap. 0.5-1.5 mm., emergent. Sp. 15-20 × 9-10 μ. Exc. I + blue. Con. absent 636. *exserta* (Hue)

8c. Th. K + yellow.

32a. Th. brownish, white pruinose, thick. Ap. 0.2-0.4 mm. Sp. 13-16 × 8-9 μ Exc. I + blue. Con. absent 633. *Owaniana* (Hue)

32b. Th. pale to dark gray.

33a. Exc. quite blue. Th. thin, pale reddish gray. Ap. 0.2 mm. Sp. 20-30 × 14-18 μ. Con. absent 682. *proluta* (Nyl.)

33b. Exc. I + blue. Th. verrucose. Ap. 0.3-0.4 mm. Sp. 14-22 × 8-11 μ Con. 15-22 μ 626. *verrucigera* (Hue)

33c. Exc. I . Th. olive gray, shiny. Ap. 0.3-0.6 mm. Sp. 14-22 × 9-12 μ Con. 18-22 μ 671. *silvatica* (Zw.)

32c. Th. whitish.

34a. Hym. I blue. Th. zonate. Ap. 0.2-0.5 mm. Sp. 10-12 × 5-6 μ. Con. 6-7.5 μ. Exc. I 660. *geographica* (Hue)

34b. Hym. I + red.

35a. Ap. 0.4-1 mm. Th. thick, smooth. Sp. 10-13 × 5-6 μ 608. *subimmersa* (Fée)

35b. Ap. 0.5-0.8 mm. Th. white. Sp. 12-16 × 8-10 μ. Con. 6-7 μ. Med. partly K + orange, white-granular 641. *circummunita* (Nyl.)

35c. Ap. 0.2-0.4 mm. Con. absent.

36a. Exc. I +. Th. yellowish gray to white, thick. Sp. 16-20 × 10-15 μ Ap. one to several 635. *straminella* (Hue)

36b. Exc. I - . Th. white to gray, thin. Sp. 15-24 × 10-12 μ. Med. K + yellow, ± ferrugineous 619. *tofacea* (Hue)

1d. Th. K .

37a. Med. granular.

38a. Sp. unknown. Hym. I + red. Con. absent.

39a. Th. yellowish ochraceous, rimose. Ap. 0.3-0.5 mm. Exc. I —. On granite 632. *oreinoma* (Hue)

39b. Th. bluish white, thick, smooth. Ap. 0.4-1 mm. Exc. I + blue 683. *pyrenaica* (Hue)

38b. Sp. 10-12 × 3-4 μ. Th. white, very thin. Ap. 0.2-0.3 mm., reddish. Con. absent 654. *lactea* (Mass.)

38c. Sp. usually between 12 and 20 μ long.

40a. Epithecium bright blue green. Th. yellowish gray, very thin. Ap. 0.2-0.3 mm. Sp. 14-16 × 8-10 μ. Gon. Chroolepus ? 688. *flavida* Hepp

40b. Epithecium olivaceous to brownish.

41a. Ar. blackish brown, white marginated. Ap. 0.3-0.4 mm., pruinose. Sp. 12-22 × 9-14 μ. Con. absent. On volcanic rock 593. *albomarginata* (B. de Lesd.)

41b. Th. pale, yellowish or grayish, uneven. Ap. 0.5-0.8 mm. Sp. 15-18 × 8-10 μ. Con. 16-20 μ. Exc. I + blue, hym. red 629. *polychroma* (Nyl.)

41c. Th. white, ± elbgurate.

42a. Ap. 0.2-0.3 mm., oblong. Th. bluish white, calcicolous. Sp. 12-14 × 8-10 μ. Con. absent. Hym. I + red. Exc. I + blue 644. *lobulata* (Anzi)

42b. Ap. larger.

43a. Th. ± thick, K + ? Ap. 0.5-0.8 mm. Sp. 12-16 × 8-10 μ. Con. 6-7 μ Exc. I + blue, hym. red. Calcicolous 641. *circummunita* (Nyl.)

43b. K .

44a. Hym. I + blue. Ap. 0.4-0.6 mm. Sp. 14-16 × 9-12 μ. Exc. I —. Calcicolous 643. *candida* (Anzi)

Source MNHN, Paris

44b. Hym. I + red. Th. indistinctly lobate.
45a. Exc. below (— hyp. ?) I + blue. Th. whitish gray, verrucose. Ap. several, 0.5-1 mm. Sp. 14-22 × 8-16 μ
638. *cæsioalba* (Le Prev.)
45b. Exc. I + blue. Th. white. Ap. 0.3-1 mm., pruinose. Sp. 11-16 × 7-10 μ. Con. 5-6 μ. Calcicolous 640. *farinosa* (Flk.)

38d. Sp. usually 20-30 μ long.
46a. On wood, th. verrucose. Exc. I + blue. Hym. I + red. Ap. 0.5-1 mm. Con. absent.
47a. Th. bluish white. Sp. 4-7, 18-30 × 20-25 μ 589. *lundensis* (Fr.)
47b. Th. white, thick. Ap. areolate. Sp. 8, 18-22 × 11-14 μ
627. *lignicola* (Anzi)

46b. On stone.
48a. Th. ± distinctly gray. (In Europe).
49a. Cortex translucid. Th. with a bluish shade. Sp. 18-24 × 10-14 μ Ap. 0.5-2 mm., level with th. Con. 10-12 μ ? Exc. I + quite blue 632. *rolleana* (Hue)
49b. Cortex opaque. Th. with a violet shade. Sp. 18-22 × 12-14 μ. Ap. 0.3-0.5 mm. Con. 22-40 μ. Exc. I ± blue. 670. *supertegens* (Arn.)
48b. Th. white to whitish.
50a. Sp. narrow, 22-25 × 8-12 μ. Th. thick, uniform. Ap. 0.4-0.8 mm. Con. 5-6 μ. Hym. I + blue 656. *entypta* (Krmph.)
50b. Sp. broader.
51a. Calcicolous.
52a. Sp. 4-8, often subglobose. Con. 7-11 μ. Ap. pruinose.
53a. Ar. often dispersed. Sp. 20-30 18-20 μ. Ap. 0.2-0.6 mm., immersed 628. *contorta* (Hoffm.)
53b. Th. areolate, often effigurate. Ap. 0.3-0.6 mm., often oblong. Sp. 20-28 × 18-26 μ. 639. *calcaria* (L.)
52b. Sp. 8, not subglobose.
54a. Ap. 0.5-1 mm., pruinose. Th. indeterminate. Exc. I - blue, hym. red.
55a. Th. grayish white. Ap.-margin farinose. Sp. 20-25 × 17-20 μ Con. absent 620. *premadina* (Hue)
55b. Th. bluish white. Ap. several, margin black. Sp. 20-24 × 12-16 μ Con. 21-22 μ 645. *rosacea* (Hue)
54b. Ap. smaller, 0.2-0.5 mm. Th. verrucose. Con. absent.
56a. Th. grayish white, thick. Ap. pruinose. Sp. 22-24 × 16-18 μ Exc. I + blue 584. *niphetoda* (Hue)
56b. Th. white, thin. Sp. 20-24 × 12-15 μ
665. *verruculosa* (Krmph.)

51b. Non-calcicolous.
57a. Hym. I + blue. Ap. pruinose.
58a. Th. gray to grayish white, smooth. Ap. 2-4, 0.5-1 mm. Sp. 22-28 × 12-14 μ. Con. 6-7 μ 596. *pavimentans* (Nyl.)
58b. Th. reddish white. Ap. 0.4-0.8 mm., immersed. Sp. 18-28 × 12-16 μ. Con. 15-24 μ 651. *helvetica* (Hue)
57b. Hym. I + red.
59a. Con. absent. Th. effigurate, white, farinose. Ap. 0.2-0.6 mm., pruinose. Sp. 20-24 × 14-18 μ 649. *virginea* (Hue)
59b. Con. 6-7 μ. Th. whitish gray. Ap. 0.4-0.6 mm., irregular. Sp. 20-22 × 12-16 μ. Exc. I + blue 594 *cupreogrisea* Th. Fr.
59c. Con. 17-25 μ. Th. grayish white, thick. Ap 0.5-1 mm. Sp. 22-28 × 14-16 μ (= *supertegens* f.) 669. *lævata* v. *albicans* (Arn.)

38e. Sp. above 30 μ long.
60a. On earth etc. Sp. 30-50 × 21-30 μ. Exc. ± brownish, blackish at surface. Hym. I + dark blue 647. *verrucosa* (Ach.)

Source MNHN, Paris

60b. On cortex or wood. Sp. 40-54 × 24-30 μ. Th. yellowish sordid white. Exc. I + blue 648. *mutabilis* (Ach.)

37b. Med. not granular, translucid or ± air-filled.

61a. Sp. below 15 (17) μ long.

62a. Ap. ± yellowish red. Th. ochraceous. Sp. 13-18 μ. Hym. I + red. Exc. I + blue 624. *lacustris* (With.)

62b. Disc brown to black.

63a. Hypothecium dark brown. Hym. I + blue. Sp. 12-17 μ. Ap. 0.3-0.5 mm. 609. *phaeops* (Nyl.)

63b. Hypothecium colourless.

64a. Th. blackish, shiny. Sp. 7-9 μ long. Hym. I + blue 659. *morioides* (Blomb.)

64b. Th. ochraceous, pale. Ap. 0.2-0.3mm. Sp. 10-14 × 7-10 μ. Con. 3.5 μ. Hym. and exc. I + blue 678. *rivularia* Ny.

64c. Th. + gray.

65a. Con. 18-22 μ. Th. reddish gray. Ap. 0.3-0.8 mm. Sp. 9-13 × 5-6 μ. Hym. I + blue. Exc. I —. Asci 40 μ long. 657. *complanata* Kbr.

65b. Con. 10-15 μ. Th. blush gray. Ap. 0.3-0.6 mm. Sp. 14-16 × 6-7 μ. Hym. I + red. Exc. I —. Asci 65-70 μ 666. *aomoriana* (Hue)

65c. Con. 3-5 μ. Hym. I + red. Exc. I + blue. Th. gray.

66a. Th. pruinose. Ap. 0.3-0.7 mm., dark red. Sp. 12-14 × 7-8 μ. Asci 70 μ 646. *Harmandiana* (Hue)

66b. Ap. 0.5-1 mm., dense. Sp. 10-14 × 9 μ. Th. thick, cracky 590. *revedens* (Tayl.)

61b. Sp. about 17-20 μ long.

67a. Th. dark, + olivaceous. Hym. I + red.

68a. Ap. 0.5-1 mm. Th. blackish olive. Sp. 16-20 × 9-10 μ. Con. 12 μ ? Exc. below I + blue 664. *obscurata* (Fr.)

68b. Ap. 0.2-0.4 mm. Exc. I —. Th. olive, shiny (Europe).

69a. Con. 18-22 μ. Th. olive, shiny, thin. Sp. 14-20 × 9-10 μ. 671. *silvatica* v. *lusca* (Nyl.)

69b. Con. 20-32 μ ?. Th. K —?. Sp. 16-22 × 9-13 μ 669. *levata* (Ach.)

67b. Th. pale.

70a. Th. — thick, olivaceous yellow. Ap. 0.5-0.8 mm. Sp. 15-18 × 8-10 μ. Con. 16-20 μ. Exc. I + blue, hym. red 629. *pulychroma* (Anzi)

70b. Th. very thin, gray. Ap. 0.2-0.5 mm. Hym. I + blue. Gonidia *Chroolepus*.

71a. Th. reddish gray. Sp. 14-20 (24) × 10-12 (18) μ. Exc. I + quite blue. Con. absent 691. *nitellina* (Hue)

71b. Exc. I —. Sp. 17-20 × 7-10 μ. Con. absent 690. *vulvanica* (Hue)

71c. Exc. I + blue. Sp. 18-21 × 11-12 μ. Con. 4 μ. Par. K + violet. Calcicolous 689. *homalomorpha* Nyl.

61c. Sp. 20-25 μ.

72a. Ap. very pale. Th. pale, very thin. Sp. 14-24 × 8-12 μ. Exs. I + quite blue, hym. red 602. *ceracea* Arn.

72b. Ap. blackish.

73a. Th. olive, shiny, thin. Ap. 0.3-0.6 mm. Sp. 19-25 × 10-18 μ. Con. 10-12 μ. Exc. I —, hym. red 681. *Flugei* v. *polyophthalma* (Hue)

73b. Th. gray to white.

74a. Hym. I + blue. Th. white. Ap. 0.4-0.8 mm. Sp. 22-25 × 6-12 μ. Con. 5-6 μ. Exc. I + quite blue 656. *entypta* (Krmph.)

74b. Hym. I + red.

75a. Exc. I —. Th. dirty grayish white, thin. Ap. 0.3-0.5 mm. Sp. 20-26 × 10-18 μ. Con. 8-9 μ 674. *inornata* Arn.

75b. Exc. I + blue.

76a. Th. gray. Ap. 0.5-1 mm., + emergent. Sp. 20-24 × 9-12 μ. Con. 9-14 μ ? 614. *subdepressa* (Nyl.)

Source: MNHN, Paris

76b. Th. bluish- to whitish-gray. Ap. 0.5 2 mm., ± confluent. Sp. 18-24 × 10-14 μ. Con. 10-12 μ 632. *rolleana* (Hue)

76c. Th. reddish white, thick. Ap. 0.4-0.6 mm. Sp. 18 28 × 12-16 μ Con. 15-24 μ 651. *helvetica* (Hue)

61d. Sp. often surpassing 25 μ in length.

77a. Con. unknown. Th. whitish, partly verrucose. Ap. 0.3-0.8 mm., margin prominent. Sp. 24-30 × 15-20 μ. Exc. I ± blue, hym. red 601. *eluta* (Nyl.)

77b. Con. 6-10 μ.

78a. Th. olive, very thin. Ap. 0.2-0.3 mm., circumscissed. Sp. 30 × 14 μ Con. 8-10 μ 681. *Flagei* (Hue)

78b. Th. gray to white.

79a. Th. bluish gray, verrucose. Ap. 0.4-1 mm. Sp. 20-30 × 11-16 μ Con. 6-10 μ. Exc. I ± blue 611. *cæsiocinerea* (Nyl.)

79b. Th. pale gray, verrucose. Ap. 0.3-0.6 mm., ricnulate. Sp. 23-30 × 18-24 μ. Con. 7-10 μ. Exc. I ± blue 610. *gibbosa* (Ach.)

79c. Th. white, K + rose-coloured. Ap. punctiform to 1 mm. Sp. 20-34 × 14-17 μ. Con. 6-10 μ. Exc. I + blue 600. *arvernica* (Hue)

77c. Con. 9-15 μ.

80a. Hym. I + blue. Th. pale bluish gray, smooth. Ap. 0.5-0.6 mm. Sp. 22 36 × 11-16 μ. Con. 11-15 μ. Exc. I + blue 652. *bricononsis* (Hue)

80b. Hym. I + red. Exc. I —.

81a. Th. yellowish gray, shiny, smooth. Ap. 0.5-0.8 mm., reddish. Sp. 20-30 × 17-21 μ. Con. 10-12 μ 625. *submersa* (Lamy)

81b. Th. bluish olive, ± verrucose. Ap. 0.3-0.5 mm., urceolate. Sp. 20-30 × 16-20 μ. Con. 9-12 μ 599. *amphibola* (Ach.)

B. Th. distinctly radiate or effigurate.

1a. Th. with distinct lobes.

2a. Th. K + red.

3a. Sterile. Th. dark gray, granular, radiate, lobes 5-7 mm. long, 0.2 mm. broad 692. *mastrucata* v. *pseudoradiata* (Arn.)

3b. Fertile. Hym. I + red.

4a. Corticolous. Th. gray, very thin, lobes long. Ap. 0.3-0.6 mm. Sp. 13-20 × 9-11 μ. Con. absent 672. *tephra* (Hue)

4b. Saxicolous.

5a. Th. bluish gray, laciniate-squamulose, granular. Ap. 0.3-1 mm. Sp. 11-15 × 8-12 μ. Con. 4-5 μ. Silicicolous 677. *squamulata* (Hue)

5b. Th. whitish.

6a. Th. shiny. Ap. 0.3 0.5 mm., immersed. Sp. 14-24 × 8-9 μ. Cortex 10-20 μ thick. Exc. I + blue 658. *stellata* (Hue)

6b. Th. yellowish white, subfarinose, smooth. Ap. emergent, 0.6 0.8 mm. pruinose. Sp. 11-14 × 6-8 μ. Calcicolous 642. *endoleuca* (Hue)

2 b. Th. K .

7a. Th. bluish gray, med. granular. Ap. 0.2-0.5 mm. Sp. 16-20 × 10-14 μ Con. 11-14 μ 616. *asteria* (Hue)

7b. Th. white. Ap. pruinose. Hym. I + red.

8a. Ap. 0.5-1 mm. Sp. 20-24 × 12 16 μ. Con. 21-22 μ. Calcicolous. Exc. I + blue 645. *rosacea* (Hue)

8b. Ap. 0.2-0.6 mm. Sp. 20-24 × 14-18 μ. Con. absent. Exc. I — 649. *virginea* (Hue)

8c. Ap. 0.2-0.3 mm. Sp. 12-14 × 8-9 μ. Con. absent. Exc. I + quite blue 644. *lobulata* (Anzi)

1b. Th. zonate.

9a. Th. K + yellow. Ap. 0.2-0.5 mm. Sp. 10-12 × 5-6 μ. Con. 6-7.5 μ 660. *geographica* (Hue)

9b. Th. K , med. granular.

Source MNHN, Paris

10a. Silicicolous. Th. bluish gray. Sp. 18-22 × 12-14 μ. Con. 22-40 μ
670. *supertegens* (Arn.)

10b. Calcicolous. Th. whitr.

11a. Sp. 4-8, 20-28 × 18-26 μ, subglobose. Ap. 0.3-0.6 (1.7) mm. Con. 7-11 μ
630. *calcaria* (L.)

11b. Sp. less than 20 μ long.

12a. Hym. I + blue. Ap. 0.4-0.6 mm. Sp. 14-16 × 9-12 μ. Exc. I —
643. *candida* (Anzi)

12b. Hym. I + red. Ap. 0.3-1 mm. Sp. 11-16 × 7-10 μ. Con. 5-6 μ. Exc. I + blue
640. *farinosa* (Flk.)

Hue's arrangement of the treated species

I. Hyphae corticis superioris simplices vel parce ramosae.

A. Paraphyses summae moniliformiter articulatae.

1. Cortex lateralis praesens.

589. *A. lundensis* Hue ; *L. calcaria* f. *lundensis* (Fr.) Nyl. Exs. : Fr. 321.

590. *A. recedens* Arn. ; *L. recedens* (Tayl) Nyl. *L. subcinerea* Nyl. Exs. : Norrl. 244.

v. *griseola* Hue. *L. griseola* Th. Fr.

591. *A. epiglypta* Hue. *L. epiglypta* Nyl. Exs. : Norrl. 240.

592. *A. chinnampoana* Hue. Corea.

593. *A. albomarginata* B. de Lesd. Mexico.

594. *A. cupreogrisea* Hue ; *L. cupreogrisea* Th. Fr. Sweden.

2. Cortex lateralis deficiens.

595. *A. Massalongii* Hue ; *A. cinerea* v. *alba* Anzi. Exs. : Lang. 565.

596. *A. pavimentans* Hue ; *L. pavimentans* Nyl. Exs. : Lojka Hung. 46.

597. *A. ammotropha* Hue ; *A. trachytica* Flag. Exs. : Alg. 123.

598. *A. umbrinella* Hue. Corea.

B. Paraphyses summae sinuul sphaeroideo et oblongo articulatae.

599. *A. amphibola* Arn. ; *L. amphibola* Wain. Exs. : Norrl. 243.

600. *A. arvernica* Hue ; *L. calcaria* v. *Hoffmanni* (Ach.). France.

601. *A. elata* Hue ; *L. caesiorinerea* v. *elata* Nyl. France.

C. Paraphyses summae oblongo articulatae.

602. *A. ceracea* Arn. ; *L. ceracea* Zw. Exs. : Arn. 9 ; Flag. Fr. — C. 367.

D. Paraphyses summae clavatae.

603. *A. alpina* Arn. ; *L. alpina* Smrft. Exs. : Arn. 341 a, b.

604. *A. cinereorufescens* Th. Fr. ; *L. cinereorufescens* Nyl. Exs. : Lojka Hung. 128, Arn. 623.

v. *diamarta* Th. Fr. ; *L. cin. ruf.* v. *diamarta* Nyl. Exs. : Arn. 455, 884, Schœr. 128.

605. *A. sanguinea* Krmph.

f. *subcanida* Arn. Exs. : 1729.

606. *A. olivacea* Bagl. & Car. ; *L. cupreoatra* Nyl. Exs. : Arn. 1114, Lojka Hung. 44.

607. *A. aterrima* Hue ; *Lecidea aterrima* Fée ; *L. atroflavens* Vain. Exs. : Bras. 1314 b.

608. *A. subimmersa* Hue ; *Lecidea subimmersa* Fée ; *L. subimmersa* Vain. Brazil.

609. *A. phaeops* Arn. ; *L. phaeops* Th. Fr. Exs. : Arn. 403.

II. Hyphae corticis superioris raro simplices, saepius ramosae.

A. Hyphae medullares plerumque sicut cortirales, moniliformiter articulatae. Paraphyses summae eodem modo articulatae.

a. Cortex lateralis praesens.

610. *A. gibbosa* Kbr. ; *L. gibbosa* (Ach.) Nyl. Exs. : Harm. 81.

v. *xyloides* Hue. Finland.

611. *A. caesiocinerea* Hue ; *L. caesiocinerea* Nyl. Exs. : Norrl. 242 b.

612. *A. dimorphodes* Hue. Crimea.

613. *A. Mauritii* Hue ; Switzerland.

614. *A. subdepressa* Arn. ; *L. subdepressa* Nyl. Exs. ; Arn. 1168.

615. *A. cinerea* Kbr ; *L. cinerea* (L.) Smrft. Exs. : Zw. 764, Flag. Fr.-C. 366.

v. *alba* (Schaer.) Hue.

f. *tigrina* (Schaer.) Hue.

Source MNHN, Paris

b. Cortex lateralis deficiens.
616. *A. ustaria* Hue. Corea.
617. *A. adamantícola* Hue. Corea.
618. *A. tumens* Hue. Corea.
619. *A. tofacea* Hue. Corea.
620. *A. premuliana* Hue; *A. calcaria* v. *viridula* f. *pruinosa* Anzi. Exs.: Lang. 324. A.
621. *A. Hoffmanni* Hue; *Lichen Hoffmanni* Arh. Exs.: Arn. Mon. 152.
v. *griseola* Hue; Nyl. Exs.: Pyr. or. 59. Harm. Luth. 695.
622. *A. orcinoma* Hue; *A. calcaria* f. *orbracea* Anzi. Exs.: Lang. 69.
623. *A. tephroda* Hue. Japan.
624. *A. lacustris* Th. Fr.; *L. lacustris* Th. Fr. Exs.: Fr. 328, Arn. 435, Zw. 766.
f. *diamartoides* Kernst.; *L. lacustris* f. *diamartoides* Nyl.
v. *rhenana* Arn. Exs. 590.
625. *A. submersa* Hue; *L. subdepressa* v. *submersa* Lamy.

B. Hyphae medullares multae oblongo, paucae sphaerico articulatae.
1. Paraphyses summae moniliformiter articulatae.
a. Cortex lateralis praesens.
626. *A. verrucigera* Hue; *L. subdepressa* *fusca Nyl. Exs.: Norrl. 241.
627. *A. lignicola* Hue; *A. gibbosa* f. *lignicola* Anzi.
628. *A. contorta* Kbr.; *Verrucaria contorta* Hoffm. Exs.: Fr. 396, Hepp 629.
629. *A. polychroma* Anzi. Exs.: Lang. 271. *L. polychroma* Nyl.
630. v. *ochracea* Anzi. Exs.: Lang. 70.
v. *pallescens* Anzi. Exs.: Lang. 530.
630. *A. intermutans* Arn.; *L. intermutans* Nyl. Exs.: Pyr. or. 11 et 12, Arn. 1257 b.
631. *A. leucrea* Hue. Corea.
632. *A. rolleana* Hue; *A. vaesiorinerea* Arn. Exs. 1169.
633. *A. omaniana* Hue. Japan.
634. *A. leucideoides* Hue; *L. cinerea* f. *leucleoidea* Nyl. Norway.
635. *A. strumaiella* Hue. Japan.
b. Cortex lateralis deficiens.
636. *A. exserta* Hue. Corea.
637. *A. trachytica* Hue; *Pachyosporu calcaria* v. *trachytica* Mass.
638. *A. caesioalba* Hue; *Urceolaria caesioalba* Le Prev. Exs.: Malbr. 175.
639. *A. calcaria* Kbr; *L. calcaria* (L.) Smrft.
f. *contracta* (Srhaer.) Kbr. Exs.: Fr. 397. Nyl. Par. 126, Hepp 627.
640. *A. farinosa* Hue; *L. farinosa* (Flk.) Nyl. Exs.: Par. 127, Flag. Alg. 244.
641. *A. circumcincta* Flag.; *L. circumcincta* Nyl. Algier.
642. *A. endoleuca* Hue; *L. endoleuca* Hue. Belgium.
643. *A. candida* Hue; *L. candida* (Anzi) Nyl. Exs.: Anzi Lang. 325.
644. *A. lobulata* Hue; *L. calcaria* f. *lobulata* (Anzi) Nyl.
645. *A. rosacea* Hue; *A. polychroma* *candida Arn. Exs. 999.
646. *A. Harmandiana* Hue; *L. complanata* Harm. Exs.: Luth. 688.
2. Paraphyses summae simul sphaericae et oblongae articulatae.
a. Cortex lateralis praesens.
647. *A. verrucosa* Kbr.; *L. verrucosa* (Ach.) Laur. Exs.: Anzi It. 211, Hepp. 193, Th. Fr. 36.
648. *A. mutabilis* Kbr; *L. mutabilis* (Ach.) Nyl. Exs.: Srhaer. 134, Harm. Luth. 697.
649. *A. virginea* Hue. Spitsbergen.
650. *A. Myrini* Hue; *L. Myrini* (Fr.) Nyl.
b. Cortex lateralis deficiens.
651. *A. helvetica* Hue.
652. *A. bricconensis* Hue. Exs.: Arn. 1113, Zw. 834.
653. *A. psoroides* Anzi. Italy.
3. Paraphyses summae oblongo articulatae.
654. *A. lactea* Mass. Italy. Exs.: Anzi 52.
655. *A. nigritella* Hue; *L. nigritella* (Fée) Zahlbr. Brazil.
656. *A. entypta* Hue; *L. entypta* (Krmph.) Zahlbr. Brazil.
4. Paraphyses summae clavatae.
a. Cortex lateralis praesens.
657. *A. complanata* Hue; *L. complanata* Kbr. Exs.: Arn. 496.

Source MNHN, Paris

b. Cortex lateralis deficiens.
658. *A. stellata* Hue. Corea.
659. *A. morioides* Blomb. Exs.: Arn. 904.
660. *A. geographica* Hue. Corea.
661. *A. microsporeta* Hue. Japan, Corea.
662. *A. stenospora* Hue. Corea.
663. *A. cremicolor* Hue. Japan.

III. Hyphae corticis superioris ramosae.

A. Gonidia cystococcoidea velut in precedentibus speciebus.

1. Paraphyses summae manuliformiter articulatae.
a. Cortex lateralis praesens.
664. *A. obscurata* Arn. *L. obscurata* (Fr.) Nyl. Exs.: Fr. 343.
665. *A. verruculosa* Krmph. Exs.: Arn. 1728.
666. *A. aomoriana* Hue. Japan.
667. *A. tyroliana* Hue. Exs.: Arn. 1228 b.
668. *A. gerdensis* Hue. France.
b. Cortex lateralis deficiens.
669. *A. laevata* Arn.; *L. laevata* (Ach.) Nyl. Exs.: Fr. 367.
v. *albicans* Arn. Exs.: Arn. 1167, 1618 (*supertegens*).
670. *A. supertegens* Arn. Exs.: Arn. 668.
671. *A. silvatica* Arn. Exs.: Arn. 753.
f. *docellensis* Hue. *L. lusca* Harm. Exs.: Harm. 380.
v. *lusca* Hue. *L. lusca* Nyl. Hungary.
672. *A. tephra* Hue. Finland.
673. *A. Arnoldi* Hue. Exs.: Arn. 1228.
674. *A. inornata* Arn. Exs.: Arn. 669.
675. *A. Fauriana* Hue. Corea.
676. *A. inaequata* Hue. Japan.
677. *A. squamulata* Hue. France.
678. *A. rivularia* Hue. *L. rivularia* Nyl. France.

2. Paraphyses summae simul sphaerico et oblongo articulatae.
a. Cortex lateralis praesens.
679. *A. adunans* Arn. *L. adunans* Nyl. Exs.: Lojka Hung. 45, Zw. 938, Arn. 622 b.
680. *A. lapponica* Hue. Exs.: Norrl. 247.
b. Cortex lateralis deficiens.
681. *A. Flageï* Hue. Exs.: Flag. Alg. 124.
v. *polyophthalma* Hue. Algier.
682. *A. proluta* Hue. *L. caesiocinerea* f. *proluta* Nyl. France.
683. *A. pyrenaica* Hue. France.
684. *A. niphetoda* Hue. W. Africa.
685. *A. poriniformis* Hue; *L. poriniformis* Nyl. Exs.: Johns. 274.

3. Paraphyses summae oblongo articulatae.
686. *A. Bockii* Hue; *L. Bockii* Rodig. Exs.: Arn. 932, 1583.
687. *A. contracta* Hue; *L. Bockii* f. *contracta* Th. Fr. Norway.

B. Gonidia chroolepoidea.
688. *A. flavida* Arn.; *L. flavida* Hepp. Exs.: Hepp 630, Anzi Lang. 278.
689. *A. homalomorpha* Hue; *L. homalomorpha* Nyl. France.
690. *A. vulcanica* Hue. Corea.
691. *A. nitellina* Hue. Japan.

Thalli steriles usque modo observati.
692. *A. mastiucata* f. *pseudoradiata* Arn. Exs.: Arn. 1043.
693. *A. grisea* Arn. Exs.: Arn. Mon. 36.

Source MNHN, Paris

Nachträge zum Artikel: « Über einige interessante Lebermoose aus Ungarn »

von Dr. A. Boros (Budapest)

Mein Artikel (*Trav. Bryologiques dédiés à la Mémoire de Pierre-Tranquille* Husnot, fasc. I, Paris, 1942) wurde vor mehr als 2 Jahren geschrieben. Seitdem sind in der Literatur neure Daten erchienen und ich selbst machte weitere Funde. Auch aus der alteren Literatur stand mir damals nicht alles zur Verfügung. Die folgenden Ergänzungen sollen diese Mängel beseitigen.

Riccia Frostii Austin fand ich heuer (1942) an dem Ufer der Donau auch bei Dunaalmas im Komitat Komarom, ferner bei Ujvidék im Komitat Bacs-Bodrog und bei Erd im Komitate Fejér. Uber ihr Vorkommen in der Umgebund von Budapest beschaftigt sich J. Szepesfalvi in Annales Mus. Nat. Hungar. Pars Botanica, 34. 1941 : 5 eingehend.

Unser *Sphaerocarpus texanus* gehort nach Lorber (*Jahrb. wiss. Bot.*, **80**, 1934 : 665), K. Müller (Die Lebermoose, *Ergnzunqsband*, 1940 : 206) wohl zu *S. europaeus* Lorbeer.

Lophozia Baueriana Schiffn. wurde auch aus der Tatra von V. Krahina (*Beih. Bot. Centralbl.*, 1933 : 820-208, *Veda Prirodni*, 1933 : 184), aus der Kleinen und Grossen Tatra vom J. Smarda (*Sbornik klub. prirod.* Brne 1936 : 43, 1939 : 12) publiziert. In der Tatra fand ich sie neuerlich selbst, undwar neben dem Tarajka (gegen Kecskeko) oberhalb Otatrafüred (Stari Smokovec).

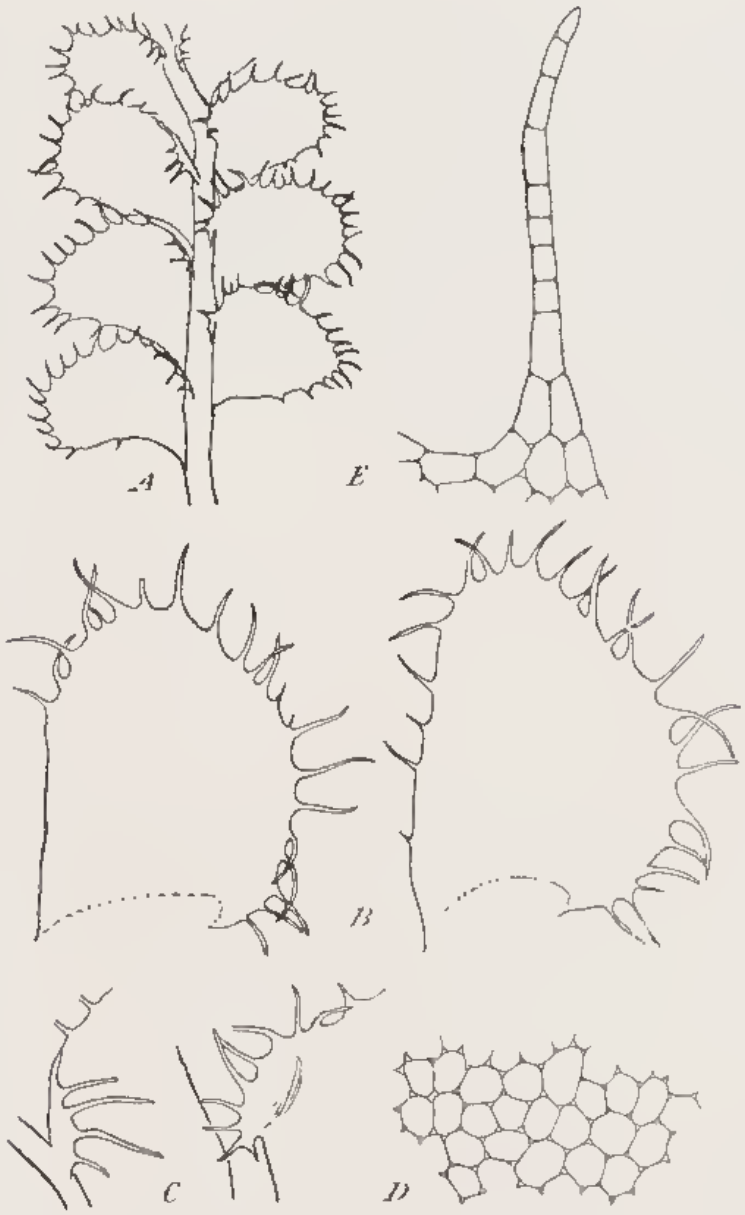
Scapania aspera Bernet fanden unsere tschechischen und polnischen Kollegen noch nordlicher als ich selbst, sie wurde namlich von J. Vilhelm (*Vestnik Kral. Ces. Spol. Nauk.*, 1927 : 7, Preslia 1938 : 97) aus der Tatra, aus der Umgebung von Eperjes und von Ban von J. Smarda (l. c. 1939 : 17), endlich aus den Pienninen von St. Kulczynski (*Bull. l'Acad. Polon. des Sc. Cracovia*, 1928 : 132) mitgeteilt. Ich selbst fand sie in der Schlucht Révi-zsoros bei Rév im Komitate Bihar und oberhalb dem Tale Vinkelyvölgy bei Barka im Komitate Gomor.

Source MNHN, Paris

Eine neue *Plagiochila*-Art auf den Azoren

par Th. Herzog (Iena)

Plagiochila Allorgei Herz. et Perss. n. sp. (1).



A. Stengelstück von der Unterseite 10/1. — B. 2 Stengelblätter 19/1. — C. Ventrale Blattbasis 19/1. — D. Blattzellnetz im oberen Blattteil, 132/1. — E. Randzelle, 132/1.

(1) = *Plagiochila Agostinhoi* P. Allorge in Exsicc. *Bryophyta Azorica*, N° 18, 1939.

Source MNHN, Paris

Laxe caespitosa, pallide viridis, mediocris. Caulis 4-5 cm. longus, cum foliis ca 3,5 mm. latus, rigidulus, parum ramosus, fuscus. Folia plano-distichа, contigua vel parum tegentia, e basi late inserta latissime ovata, vix 2 mm. longa et 1,6 mm. lata, margine antico (dorsali) e basi vix decurrente breviter sinuato, dein apicem versus crvato-arcuato, margine postico (ventrali) e basi plerumque breviter reflexa alte arcuato, apice basi parum angustiore, ubique fere longe ciliata-margine antico tamen ultra medium plerumque subnudo ciliis basin posticam versus creberrimis et saepius reflexis, ad 10 cellulis longis, tenerrimis, rectis vel hamatis ; cellulae apicales ca 36 × 36 μ metientes, basin versus subaequales, parum longiores, ubique pellucidae, parietibus tenuibus, trigonis parvis. — Cetera desunt.

Azoren : San Miguel, Furnas, pentes d'un ravin, leg. V. et P. Allorge, VI.1937.

Plagiochila Allorgei dürfte die nächsten Beziehungen zu *P. blepharophora* (Nees) Lindb. einerseits, anderseits zu den Arten der Gruppe « *Acanthophyllae* » H. Carl aufweisen, unterscheidet sich aber von allen hierher gehörigen Arten durch die reichlichen und sehr dünnen, oft schlaffen Blattwimpern. Mit *P. blepharophora*, der sie unzweifelhaft am nachsten kommt, besteht eine grosse Ahnlichkeit noch dadurch, dass der untere Blattrand an der Basis oft in Form eines kleinen bewimperten Öhrchens zurückgeschlagen ist, doch finden sich Anklange dieser Art auch bei einer der « *Acanthophyllae* », namlich P. *subpropinqua* Schiffn. (vgl. H. Carl, Die Art typen und die systematische Gliederung der Gattung Plagiochila. *Ann. Bryol.* Suppl., Vol. II, 1931, S. 196).

Aus geographischen Gründen merkwürdig ist, dass diese Plagiochila viel nähere Anklange an eine Reihe ostasiatischer Arten, als an irgend eine der neotropischen Typen zeigt.

Source MNHN, Paris

Au sujet du *Sphagnum molle* Sull. en Espagne et de sa variété *limbatum* Wst. dans les Landes

par Valia Allorge (Paris)

En automne 1913, mon mari et moi avons procédé à la révision des échantillons de *Sphagnum molle* Sull. récoltés par nous au cours de nos explorations botaniques en Espagne.

La fin prématurée de Pierre Allorge ne lui a pas permis de rédiger cette note qu'il se proposait de publier et je me fais un pieux devoir de terminer ce travail (1).

Le *S. molle* Sull. est une espèce atlantique nord-américaine : Table Mountain, Caroline du Nord (Gray) ; Tallulah Falls, Géorgie (Lesquereux) ; Quaquer Bridge, New Jersey (James, Austin) (2), Floride, Alabama, Louisiane (Wst.).

En Europe, cette espèce n'a été trouvée que dans quelques régions, mais elle s'avance assez loin des côtes. Nous avons relevé dans les Herbiers du Muséum les localités suivantes : Suède, Bergyven (1863) ; Lindberg, dans le Westergotland ; Allemagne : var. *pulchellum* Limpr. : Bassum, prov. de Hanovre (leg. Beckmann, 1833), en Bavière (leg. J. Kaulfup, 1900) ; près d'Aurich, en Frise orient. (leg. V. Eiben) ; Friglitr, dans le Priegnitz (1899, Warnsforf et Jaap) ; Kreis Stormann, dans le Holstein (leg. G. Timm, 1905) ; Prusse orient. (Koppe), Brême (Folke), dans le Harz (Lœske) ; Hollande : Frise (Koopmans) ; Belgique : Calmpthout (leg. Vanderbrœck, 1884) ; Villerzie (Gravet, 1916) ; var. *squarrosum*, bords de la Gileppe près de Liége dans l'Hertogenvald (Vanderbrœck, 1887) ; Angleterre : près de Warren, Croneborough, dans le Sussex (W. E. Nicholson, 1900). En Suisse, Ch. Meylan l'a trouvé dans plusieurs tourbières du Haut Jura (Vraconnaz, La Thomasette, aux Cornets à 1.400 m. d'altitude). Il faut remarquer que cet auteur ne considère plus le *S. molle* comme une espèce autonome, mais comme une sous-espèce du *S. acutifolium*. Pour lui, le caractère des feuilles caulinaires très élargies au milieu est très variable. « Quant aux feuilles raméales, elles sont fréquemment absolument entières jusqu'au sommet, même lorsque la plante est caractérisée par les feuilles caulinaires nettement rhomboïdales. » En ce qui concerne le sillon de résorption, Ch. Meylan n'a pas étudié suffisamment la constance de ce caractère qu'il croit également variable. Malheureusement, nous n'avons pas pu, par suite des circonstances, examiner des échantillons de ces provenances.

A ces localités il faut ajouter deux localités russes peu connues, découvertes par D. K. Zerov en Ukraine, dans les marais de Korosteni (marais

(1) Je remercie notre ami M. R. Gaume qui m'a aimablement communiqué sa documentation personnelle et qui a bien voulu revoir cette note.

(2) W. Sullivant, *Icones Muscorum*, p. 8, pl. 4.

Source MNHN, Paris

de Gvosd près du village Ozeriane et dans les marais de l'étang Dodove près du village de Perg). Dans ces localités ce *Sphagnum* se rapproche de la variété *molluscoides* (C. Müller Wst. fo. *heterophyllum*) (1).

En France, les premières indications sont des Ardennes à Monthermé et entre Revin et Fumay (leg. Cardot), ensuite viennent les localités très disjointes : Finistère, Saint-Hernin, Châteaulin et Commana (Camus) ; Sarthe, Parigné-l'Evêque (Thériot et Monguillon) ; Forêt de Courcelles (Richard) ; Vosges, Rochesson (Dismier) (2) ; Basses-Pyrénées, les Aldudes (Dismier, *Bryotheca gallica*, nº 109, 1925).

Nous l'avons retrouvé, très abondamment fertile, en septembre 1926, aux Aldudes, vers 400 m. d'altitude, sans doute dans la localité de G. Dismier. Comme cet auteur l'a justement remarqué, le *S. molle* croît très fréquemment avec le *S. rigidum* avec lequel on pourrait le confondre, mais il s'en distingue sur place par sa teinte légèrement violacée.

Dans la Peninsule Ibérique, cette Sphaigne a été citée par I. Newton près de Porto.

Au cours de nos voyages en Espagne, nous avons trouvé le *S. molle*, pour la première fois, en 1927, dans une lande tourbeuse sur les pentes du Monte Ames, à 450 m. d'altitude, aux environs de St-Jacques-de-Compostelle. Il était accompagné de *S. rigidum* Schimp., *S. subnitens* Russ. et Wst., *S. molluscum* Bruch, *S. papillosum* Lindb., *Odontoschisma Sphagni* Dum., *Campylopus brevipilus* Br. eur. et *Aulacomnium palustre* (L.) Schvægr. (3).

En 1933, nous avons eu la chance de rencontrer ce *Sphagnum* aux Asturies, dans une lande tourbeuse près de Luarca (vallée du rio Negro), puis également dans une lande du même type entre Luarca et Carroyas, à peu près avec le même ensemble de Sphaignes : *S. rigidum*, *S. subnitens*, *S. tenellum*, *S. cuspidatum* et *S. cymbifolium* (4). Enfin, nous l'avons récolté, en Galice, entre Ribadeo et Fonsagrada, dans une localité dite « La Garganta », à 823 m. d'altitude, avec le *S. rigidum*, *S. subnitens* et *S. Pylaei*.

Le *S. molle* peut supporter une sécheresse édaphique considérable en été sur des pentes soumises à une forte insolation (Haute vallée des Aldudes, pentes du Monte Ames).

Les échantillons de Monte Ames et celui du rio Negro sont d'un vert-jaune légèrement lavé de rose-violet, alors que ceux des Asturies et de La Garganta sont d'un rose-violet presque sombre.

Les exemplaires provenant de nos localités espagnoles ont été soumis à un examen minutieux. Nous avons observé quelques variations très légères quant à la forme des feuilles caulinaires, variations qui portent surtout sur un plus ou moins grand élargissement de la partie moyenne de la feuille (fig. 1). Les feuilles raméales, comme le décrit G. Dismier, sont munies dans la partie supérieure de cellules marginales faisant saillie sur les bords de la feuille, qui semble ainsi garnie de petites dents allongées

(1) D. K. Zerov, Viznatchnik sphagnovich (torfovich) mochiv Ukraini (Contribution à la connaissance des Sphaignes de l'Ukraine) (*Wseukrainskaia Akad. Nauk*, Kiev, 1935, p. 18).

(2) Dismier (G.), Flore des Sphaignes de France (*Arch. de Bot.*, I, Mém. nº 1, 1927, p. 23-24).

(3) Allorge (P.), Muscineas nuevas para la flora espanola (*Bol. de la R. Soc. esp. Hist. Nat.*, Madrid, 27, 1927, p. 457).

(4) Allorge (P.), Muscinees des provinces du Nord et du Centre de l'Espagne (*Rev. Bryol.*, 7, 1934-1935, p. 266).

Source MNHN, Paris

et espacées. Le sillon de resorption (Resorptionfurche) sur la marge externe des feuilles raméales a été observé d'une façon constante sur un grand nombre de coupes transversales effectuées sur plusieurs échantillons. Il s'agit donc du *S. molle* typique (fig. 1, fig. 2, *S. molle* des Aldudes).

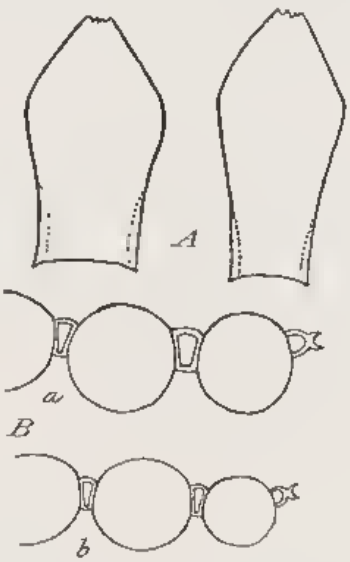


Fig. 1. — A, Feuilles caulinaires × 35 du *S. molle* des Asturies ; B, Coupes transversales des feuilles raméales montrant le sillon de résorption : *a*, de Monte Ames. *b*, de Luarca, × 325.

Dr. J. Lid fait remarquer que sur un très grand nombre de coupes, lorsque les sections passent au sommet de la feuille, on en trouve parfois quelques-unes sans sillon.

Les nouvelles localités espagnoles élargissent l'aire de dispersion de

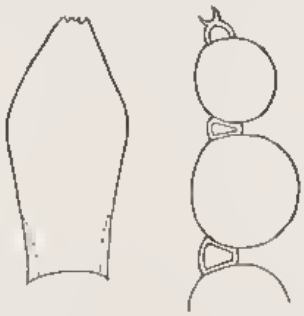


Fig. 2. — *S. molle* des Aldudes : feuille caulinaire et coupe transversale d'une feuille raméale montrant le sillon de résorption.

cette espèce atlantique. Comme nous l'avons vu, en dehors de l'Amérique du Nord, cette aire comprend : deux localités en Suede, en Hollande, en Belgique, dans le Jura suisse, en Angleterre, quelques localites en France. La station des Basses-Pyrénées fait relais avec les localités du Nord et de l'Ouest de l'Espagne. La localité portugaise est la plus méridionale. Enfin, les localités ukrainiennes marquent des avant-postes vers le Sud-Ouest de la Russie.

Source MNHN, Paris

Sphagnum molle var. limbatum Wst. = americanum Wst. dans les Landes

Nous avons réexaminé les exemplaires de *S. molle* réeoltés en 1930 par mon mari et nos amis MM. R. Gaume et P. Jovet, au cours d'une excursion faite en commun dans une bruyère tourbeuse au bord du lac de Léon, près de Brô, dans les Landes. Les échantillons que nous possédons dans notre herbier figurent sous le nom de *S. molle* Sull. et c'est sous ce nom qu'il est cité dans l'article de Pierre Allorge : Museinees des Landes méridionales, paru dans le *Bull. de la Soc. de Borda* de Dax, pp. 25-37, 1913.

Les nombreux échantillons que nous avons examinés présentent des feuilles caulinaires de 1,9 mm.-2,1 mm. de longueur sur 1,1 mm. dans la plus grande largeur ; elles sont toutes de mêmes dimensions et se rapprochent par leur forme de celles de *S. molle* typique, c'est-à-dire rétrécies à la base, plus ou moins élargies vers le milieu, à bords légèrement ondulés, non dentés, à marge très etroite de 3-4 rangées de cellules à la base, de 1-2 au sommet qui est tronque et dentieulé (fig. 3).

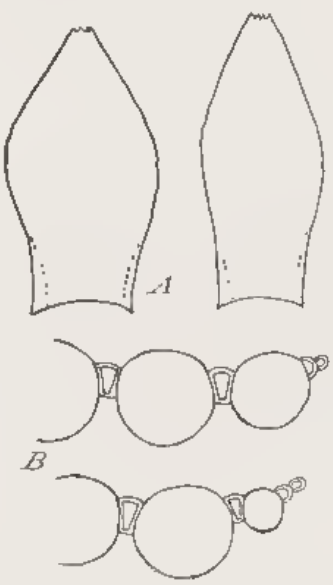


Fig. 3. — *S. molle* var. *limbatum* Wst. - *americanum* Wst. Feuilles caulinaires × 35 et coupes transversales des feuilles raméales montrant les cellules marginales sans sillon de résorption.

Les feuilles raméales de 1,8 mm.-2 mm. de longueur sur 0,8-0,9 mm, de largeur possèdent des bords légerement ondulés, *non dentés*, à 1-2-3 rangées de cellules marginales très étroites. De nombreuses coupes transversales effeetuées sur de nombreux échantillons prélevés sur différents exemplaires n'ont pas décelé la présence de sillons de résorption (fig. 3, montrant les cellules marginales sans sillon). Or c'est un earactère qui distingue la variete *limbatum* Wst. du *S. molle* type, dont les feuilles raméales sont pourvues de sillons de résorption. Dans son ouvrage : *Sphagnales-Sphagnaceæ*, p. 132, Warnstorf s'exprime ainsi : « Si les autres caractères anatomiques n'avaient pas une grande coucordance avec eette espèce, on serait tente de la séparer au titre de *S. americanum* du *S. molle*. »

Source MNHN, Paris

Les échantillons de Léon appartiendraient donc à la variété *limbatum* de Wst. = *americanum* Wst.

La variété *limbatum* Wst. *americanum* Wst. exclusivement américaine a été découverte en Europe presque simultanément dans deux régions largement séparées : en Norvège par Hugo Oswald à Andøya (Nordland), en 1925, et par Dr. J. Lid en Ecosse à Granvin dans le Hardanger (1923) et à Crianlarich, en 1925.

Le Dr. J. Lid a reconnu comme *S. americanum* Wst. un échantillon de *S. molle* récolté à Wimbledon Common en 1900. Un exemplaire de cette Sphaigne a été déposé dans l'Herbier de British Museum de Londres (1).

Que l'on assigne à ce *Sphagnum* la valeur d'une espèce autonome ou qu'on le considère comme variété, sa découverte en France ajoute une localité nouvelle très disjointe de celles déjà connues et élargit son aire de dispersion beaucoup plus au Sud. Elle serait à rechercher dans la Peninsule Ibérique.

Bibliographie

Allorge (P.). — Muscineas nuevas para la flora española (*Bol. de la R. Soc. esp. Hist. Nat.*, Madrid, **27**, 1927, p. 457).

— Muscinées des provinces du Nord et du Centre de l'Espagne (*Rev. bryol.*, **7**, 1934-1935, p. 266).

Synthèse phytogéogaphique du Pays Basque (*Session extr. de la Soc. bot. de Fr.*, 1934, p. 319).

Bureau (E.) et Camus (F.). — Les Sphaignes de Bretagne (*Bull. Soc. Sc. Nat. de l'Ouest de la France*, Nantes, **6**, fasc. 1, p. 267, 294).

Dismier (G.). — Une nouvelle localité française de *Sphagnum molle* Sull. (*Sph. Muelleri* Schp.) (*Bull. Soc. bot.*, **47**, 1900, p. 82-83).

Dismier (G.). — Le *Sphagnum molle* Sull. dans les Pyrénées Basques (*Bull. Soc. bot.*, **55**, 1908, p. 603).

Dismier (G.). — Flore des Sphaignes de France (*Arch. de Bot.*, **1**, Mémoire n° 1, 1927).

Hillier (L.). — *Catalogue descriptif et raisonné des Sphaignes de Franche-Comté et zones limitrophes* (Besançon, 1943, pp. 46-48).

Lid (Johannes). — *Sphagnum strictum* Sull. and *Sphagnum americanum* Wst. in Scotland (*Journ. of Bot.*, juin 1929, p. 172).

Meylan (Ch.). — Recherches sur les Sphaignes de la section *Acutifolia* dans le Jura (*Rev. bryol.*, 33e ann., 1905, n° 2).

Renauld (F.) et Cardot (J.). — Musci Americae septentrionalis (*Rev. bryol.*, 1892, p. 6).

Sherrin (W. R.). — Note by Mr. W. R. Sherrin (*Journ. of Bot.*, juin 1929, p. 175).

Warnstorf (C.). — *Sphagnales-Sphagnaceæ*, Leipzig, 1911, p. 132.

Zerov (D. K.). — Vizuatchnik sphagnovich (torfovnik) mochiv Ukraini (Contributinu à la connaissance des Sphaignes de l'Ukraine) (*Wseukrainskaia Akad. Nauk*, Kiev, 1935, p. 18).

(1) Sherrin (W. R.), Note by Mr. W. R. Sherrin (*Journ. of Bot.*, Juin 1929, p. 175).

BIBL. DU MUSEUM. D'HIST NATUR.

Etablissements A. BRULLIARD, imprimeurs, St-Dizier (H.-M.). C. O. L. 31.0557. — 1944
Visa de la Commission de contrôle du Papier d'Edition : N° 21.390.— Dépôt legal : N° 139

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

TABLES DU TOME QUATORZIÈME

[paru sous le titre : *Travaux Bryologiques dédiés à la Mémoire de* Pierre-Tranquille Husnot (1944).]

ARTICLES

Allorge (V.). — Au sujet du *Sphagnum molle* Sull. en Espagne et de sa variété *limbatum* Wst. dans les Landes 163
Bimont (G.). — Excursion bryologique à la tourbière de la Cailleuse (forêt de Montmorency) 114
Boros (A.). — Nachtrage zum Artikel : Ueber einige interessante Lebermoose aus Ungarn 160
Duclos (P.) et Lavergne (L.). — La végétation bryologique de la Châtaigneraie du Cantal 58
Gams (Helmut). — Beitrage zur Kenntnis der nivalen Lebermoose der Alpen 34
Gaume (R.). — Sur quelques groupements muscinaux de la forêt de Huelgoat (Finistère) 43
Fulford (Margaret). — Vegetative reproduction in *Bryopteris fruticulosa* Tayl. 26
Guillaumot (M.). — Plantes rares ou nouvelles pour la France du Val d'Isère et de Peisey 118
Herzog (Th.). — Eine neue *Plagiochila*-Art auf den Azoren 161
Jæggli (M.). — Bryophytes du Val Piora 98
Koppe (F.). — Das mediterrane Element in der Moosflora Wetsfalens . . 89
Ernst Schwarzenbach (Mme Marthe). — La sexualité et le dimorphisme des spores des Mousses 105
Jovet (Paul et Suzanne). — Peuplement bryologique des bois pourrissants et rochers ombragés des environs de Samoens (Haute-Savoie). 120
Le Testu (G.). — La correspondance de T. Husnot avec R. Lenormand. 1
Magnusson (A. H.). — Key to Hue's *Aspicilia* 149
Persson (Herman). — Existence de Mousses au fond des lacs en Suède. 84
Potier de la Varde (R.). — Le *Fissidens intralimbatus* Ruthe dans les Basses-Pyrénées 81
Sainsbury (G. O. K.). — Northern Mosses in New Zealand 30

ESPÈCES NOUVELLES

Muscinées

Bryum Samuelssoni Thér., 17.
Campylopus haitensis Thér., 8.
Cryptoneurum Thér. et P. de la V., genre nouveau, 22.
Cryptoneurum acuminatum Thér. et P. de la V., 23.
Didymodon planifolius P. de la V. et Thér., 11.
Grimmia antillarum Thér., 13.
Macromitrium haitense Thér., 15.
Microthamnium Ekmani Thér., 22.
Physcomitrium Ekmani Thér., 16.
Plagiochila Allorgei Herz. et Perss., 161.
Pogonatum Ekmani Thér., 24.
Pterobryopsis dentata Thér., 18.
Ptilium orthothecium Thér., 21.
Tortula domingensis Thér., 12.
Trichostomum (?) *Ekmani* Thér., 10.
Zygodon domingensis Thér., 14.

Source MNHN, Paris